



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA



**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

**Departamento**

**Área de Conocimiento**

# **TRABAJO FIN DE GRADO**

**CREACIÓN DE UNA BASE DE CONOCIMIENTO SOBRE  
FIABILIDAD INDUSTRIAL DE UTILIDAD PROFESIONAL Y  
ACADÉMICA.**

Grado en

Ingeniería de Organización Industrial

Autor: Houda Chrouh.

Tutor: Dr. José Pino Díaz.

MÁLAGA, 11 Enero de 2.019

**DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL  
PROYECTO/TRABAJO FIN DE GRADO**

D./ Dña.: Chrouh Houda.

DNI/Pasaporte: x8321069z. Correo electrónico: houda\_22\_11@hotmail.com

Titulación: Grado en Ingeniería de Organización Industrial.

Título del Proyecto/Trabajo: Creación de un base de conocimiento sobre  
Fiabilidad Industrial de utilidad profesional y académica.

**DECLARA BAJO SU RESPONSABILIDAD**

Ser autor/a del texto entregado y que no ha sido presentado con anterioridad, ni total ni parcialmente, para superar materias previamente cursadas en esta u otras titulaciones de la Universidad de Málaga o cualquier otra institución de educación superior u otro tipo de fin.

Así mismo, declara no haber trasgredido ninguna norma universitaria con respecto al plagio ni a las leyes establecidas que protegen la propiedad intelectual, así como que las fuentes utilizadas han sido citadas adecuadamente.

En Málaga, a 11 De Enero de 2019.

Fdo.: Houda Chrouh.

## **Agradecimientos:**

A mis padres Ahmed y Souad por los continuos y grandes esfuerzos y sacrificios que hacen por mí, por quererme incondicionalmente y por ser los mejores padres que se pueden tener. A mi marido Badr por creer en mí y aflorar en mí la confianza para conseguir todos mis objetivos, y a mis hermanos Yassine, Reda y Youssef.

A mi tutor José Pino Díaz, por la asesoría brindada, consejos y dedicación ofrecida en este trabajo.

لأبي وأمي

## **Resumen:**

En este trabajo se ha creado una base de conocimiento sobre la fiabilidad industrial, tanto a nivel nacional como a nivel internacional. Para la obtención de la información, me he dirigido a la AEC (Asociación Española de la calidad), Scopus (una de las grandes bases de datos documentales internacionales y multidisciplinares), bases de datos del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) y Espacenet (Base de datos de patentes), para la gestión y estudio de los datos he usado el gestor "Analyze Scopus", el programa Bibliometrix y la Clasificación Internacional de Patentes (CIT). Y por último, los gestores de referencias bibliográficas Mendeley y Zotero para la gestión de la bibliografía y la publicación de la base de datos.

Palabras clave: Fiabilidad, base de datos, España, ingeniería, mapa(s).

## **Abstract:**

In this work a base of knowledge has been created on the industrial reliability, so much national as worldwide. For the obtaining of the information, I have gone to the AEC (Spanish Association of the quality), Scopus (one of the big documentary international and multidisciplinary databases), databases of the CSIC (Top Advice of Scientific Investigations) and Espacenet (Database of patents), for the management and study of the information I have used the manager "Analyze Scopus", the program Bibliometrix and the International Classification of Patents (CIT). And finally, the managers of bibliographical references Mendeley and Zotero for the management of the bibliography and the publication of the database.

Keywords: reliability, database, Spain, engineering, map(s).

# Índice general:

<b>I.</b>	<b><i>Introducción a la confiabilidad y a la fiabilidad industrial:</i></b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b><i>Objeto del estudio:</i></b>	<b>4</b>
<b>III.</b>	<b><i>Metodología:</i></b>	<b>6</b>
III.1	Fuentes de información:	7
III.1.1.	Actas y comunicaciones a congresos de confiabilidad y fiabilidad y otras fuentes especializadas.	7
III.1.2.	Bibliografía científica y tecnológica: bases de datos del CSIC.	24
III.1.3.	Bibliografía internacional: base de datos Scopus.	28
III.1.4.	Bases de datos de patentes.	31
III.1.5.	Software de gestión de referencias: Mendeley y Zotero.	32
III.1.6.	Software de análisis documental y textual.	37
III.1.7.	Software de creación de mapas tecnológicos.	40
<b>IV.</b>	<b><i>Resultados:</i></b>	<b>41</b>
IV.1	Bases de conocimiento en Mendeley y en Zotero.	42
IV.2	Análisis de la fiabilidad según las comunicaciones a los Congresos.	46
		58
IV.3	Análisis de la fiabilidad según las bases de datos del CSIC: mapa tecnológico.	61
IV.4	Análisis de la fiabilidad según Scopus: herramienta Analyze de SCOPUS y mapa tecnológico.	77
IV.5	Análisis cuantitativo y cualitativo con Bibliometrix de los estudios recientes sobre fiabilidad (2016 y 2017).	100
IV.	Análisis de la fiabilidad según la base de datos de patentes “Espacenet”: CIT (Clasificación Internacional de Patentes)	112
<b>V.</b>	<b><i>Conclusiones:</i></b>	<b>121</b>
<b>VI.</b>	<b><i>Bibliografía:</i></b>	<b>123</b>
<b>VII.</b>	<b><i>Anexos:</i></b>	<b>126</b>

## Índice de figuras:

Ilustración 1: Logotipo AEC .....	8
Ilustración 2: Logotipo FECYT .....	19
Ilustración 3: Ejemplo archivo RIS .....	23
Ilustración 4: Logotipo CSIC .....	24
Ilustración 5: Historia del CSIC .....	25
Ilustración 6: Ecuación de búsqueda CSIC. ....	27
Ilustración 7: Logotipo Scopus .....	29
Ilustración 8: Ecuación de búsqueda Scopus. ....	30
Ilustración 9: Logotipo Espacenet.....	31
Ilustración 10: Ecuación de búsqueda Espacenet .....	32
Ilustración 11: Logotipo Mendeley. ....	33
Ilustración 12: Pluging Mendeley.....	34
Ilustración 13: Aplicación Mendeley. ....	35
Ilustración 14: Logotipo Zotero. ....	36
Ilustración 15: Logotipo Bibliometrix. ....	37
Ilustración 16: Logotipo VOSviewer.....	40
Ilustración 17: Carpeta principal Mendeley.....	42
Ilustración 18: Ejemplo gráfico funcionamiento de Mendeley. ....	43
Ilustración 19: Ejemplo grafico Zotero. ....	44
Ilustración 20: Base de datos creada en Zotero. ....	45
Ilustración 21: Mapa tecnológico (Network Visualization) por co-ocurrencia de los datos obtenidos de los congresos.....	46
Ilustración 22: Cluster 1(Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 21. ....	47
Ilustración 23: Cluster 2 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 21. ....	49
Ilustración 24: Cluster 3 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 21 .....	50
Ilustración 25: Clusters 1,2 y 3 (Overlay Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 21. ....	51
Ilustración 26: Mapa tecnológico (Density Visualization, Item) por co-ocurrencia de los datos obtenidos de los congresos. ....	53

Ilustración 27: Mapa tecnológico (Density Visualization, Cluster) por co-ocurrencia de los datos obtenidos de los congresos. ....	54
Ilustración 28: Mapa tecnológico (Network Visualization) por co-autor de los datos obtenidos de los congresos. ....	55
Ilustración 29: Cluster 1 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 28. ....	56
Ilustración 30: Sebastián Martorell. ....	57
Ilustración 31: Cluster 2 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 28. ....	57
Ilustración 32: Maryory Patricia Villamizar León. ....	58
Ilustración 33: Villanueva López, José Felipe. ....	58
Ilustración 34: Mapa tecnológico (Density Visualization, Item) por co-autor de los datos obtenidos de los congresos. ....	59
Ilustración 35: Mapa tecnológico (Density Visualization, Cluster) por co-autor de los datos obtenidos de los congresos. ....	60
Ilustración 36: Mapa tecnológico (Network Visualization) por co-ocurrencia de los datos obtenidos del CSIC. ....	61
Ilustración 37: Cluster 1 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 36. ....	62
Ilustración 38: Cluster 2 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 36. ....	64
Ilustración 39: Cluster 3 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 36. ....	65
Ilustración 40: Mapa tecnológico (Overly Visualization) por co-ocurrencia de los datos obtenidos del CSIC. ....	66
Ilustración 41: Clusters 1,2 y 3 (Overlay Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 36. ....	67
Ilustración 42: Mapa tecnológico (Density Visualization, Item) por co-ocurrencia de los datos obtenidos del CSIC. ....	68
Ilustración 43: Mapa tecnológico (Density Visualization, Cluster) por co-ocurrencia de los datos obtenidos del CSIC. ....	69
Ilustración 44: Mapa tecnológico (Network Visualization) por co-autor de los datos obtenidos del CSIC. ....	70
Ilustración 45: Cluster 1 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 44. ....	71

Ilustración 46: Clusters 1,2 y 3 (Overlay Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 44. ....	73
Ilustración 47: Mapa tecnológico (Density Visualization, Item) por co-autor de los datos obtenidos del CSIC. ....	74
Ilustración 48: Mapa tecnológico (Density Visualization, Cluster) por co-autor de los datos obtenidos del CSIC. ....	75
Ilustración 49: Manuel Adam Medina.....	76
Ilustración 50: Ramón Ferreiro García.....	76
Ilustración 51: N° de documentos por año (internacional).....	77
Ilustración 52: N° de documentos (según fuente) por año (internacional). ....	77
Ilustración 53: Autores con más documentos (internacional). ....	78
Ilustración 54: N° de documento y citas de Frede Blaabjerg. ....	79
Ilustración 55: Frede Blaabjerg.....	79
Ilustración 56: N° de documento y citas de Enrico Zio. ....	80
Ilustración 57: Enrice Zio. ....	80
Ilustración 58: N° de documentos y citas de Pradeep Lall. ....	81
Ilustración 59: Pradeep Lall. ....	81
Ilustración 60: N° de documentos por país (internacional). ....	82
Ilustración 61: % tipos de documentos (internacional). ....	82
Ilustración 62: % de documentos por área (internacional). ....	83
Ilustración 63: N° de documento por afiliación (internacional). ....	83
Ilustración 64: N° de documentos por año (nacional). ....	85
Ilustración 65: N° de documentos (según fuente) por año (nacional). ....	85
Ilustración 66: Autores con más documentos (nacional). ....	86
Ilustración 67: N° de documento y citas de José Alfonso Antonino Daviu. ....	87
Ilustración 68: José Alfonso Antonino Daviu.....	87
Ilustración 69: N° de documento y citas Vicenç Puig.....	87
Ilustración 70: Vicenç Puig.....	88
Ilustración 71: N° de documento y citas Vicente Climente Alarcón.....	88
Ilustración 72: % tipos de documentos (nacional). ....	88
Ilustración 73: % de documentos por área (nacional). ....	89
Ilustración 74: N° de documento por afiliación (nacional). ....	90
Ilustración 75: Mapa tecnológico (Network Visualization) por co-ocurrencia de los datos obtenidos de Scopus.....	92
Ilustración 76: Cluster 1 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 75. ....	93



Ilustración 77: Cluster 2 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 75. ....	94
Ilustración 78: Cluster 3 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 75. ....	95
Ilustración 79: Mapa tecnológico (Density Visualization, Item) por co-ocurrencia de los datos obtenidos de Scopus. ....	96
Ilustración 80: Mapa tecnológico (Network Visualization) por co-autor de los datos obtenidos de Scopus .Fuente: elaboración propia en VOSviewer. ....	97
Ilustración 81: Cluster 1 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 80. ....	98
Ilustración 82: Cluster 2 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 80. ....	98
Ilustración 83: Mapa tecnológico (Density Visualization, Item) por co-autor de los datos obtenidos de Scopus. ....	99
Ilustración 84: Red (Bibliometrix) de palabras Clave de los datos de Scopus. ....	100
Ilustración 85: Mapa conceptual de palabras clave de autor. ....	102
Ilustración 86: Mapa conceptual de palabras clave Plus. ....	104
Ilustración 87: Países con más colaboraciones. ....	105
Ilustración 88: Red (Bibliometrix) de países que colaboran entre sí, de los datos de Scopus. ....	106
Ilustración 89: Autores más productivos. ....	107
Ilustración 90: Red (Bibliometrix) de Universidades que colaboran entre sí, de los datos de Scopus. ....	108
Ilustración 91: % de documentos por códigos de patentes. ....	112
Ilustración 92: Clustering de los códigos de la CIT coocurrentes en las patentes 1. ....	114
Ilustración 93: Clustering de los códigos de la CIT coocurrentes en las patentes 2. ....	115
Ilustración 94: Diagrama de análisis factorial de correspondencias de los códigos CIT coocurrentes en las patentes 1. ....	116
Ilustración 95: Diagrama de análisis factorial de correspondencias de los códigos CIT coocurrentes en las patentes 2. ....	117
Ilustración 96: Diagrama de análisis factorial de correspondencias de los códigos CIT coocurrentes en las patentes 3. ....	118
Ilustración 97: Diagrama de análisis factorial de correspondencias de los códigos CIT coocurrentes en las patentes 4. ....	119

## Índice de tablas:

Tabla 1:Etiqueta de seis caracteres RIS .....	20
Tabla 2: Tipos de campo (RIS).....	23
Tabla 3: Código R bibliometrix Scopus. ....	39
Tabla 4: N° de patentes por sección.....	112
Tabla 5: N° Patentes por categoría y sección. ....	113

# **I. Introducción a la confiabilidad y a la fiabilidad industrial:**

## ¿Qué es la fiabilidad?

La norma UNE EN 60300-2:2004, define la fiabilidad como “la aptitud de un elemento para realizar una función requerida, en condiciones dadas, durante un intervalo de tiempo dado”.

Para la estimación de la fiabilidad se hace inevitable la medición de la aptitud, la cual se mide a través de la probabilidad, siempre teniendo en cuenta que esa última no es más que una herramienta gracias a la cual podemos obtener conclusiones cuyas hipótesis tienen que estar relacionadas con el mecanismo propio del equipo a estudiar. A causa de ello, la estadística y la probabilidad son mecanismos esenciales en la ingeniería de fiabilidad. [1]

El estudio de las probabilidades de fallo en la industria se hace necesario para publicitar la fiabilidad que tendrá un nuevo diseño, para aumentar la calidad de un diseño, argumentar la fiabilidad, valorar la porción de repuestos necesarios a disponer, calcular la fiabilidad en servicio y priorizar equipos.

La fiabilidad de un dispositivo, componente, equipo, estructura, sistema o instalación, expuesto a unas circunstancias de trabajo dado, es la probabilidad de que este último cumpla con su funcionamiento durante cierto intervalo de tiempo. La calidad del dispositivo se ve estrechamente relacionada con la fiabilidad.

## ¿Qué es la confiabilidad?

Según la norma UNE EN 60300-2:2004, la palabra Confiabilidad es un término colectivo utilizado para describir la Disponibilidad de un producto y los factores que la condicionan, a saber: Fiabilidad, Mantenibilidad y Logística de Mantenimiento. La Disponibilidad de un elemento representa su capacidad para encontrarse en un estado capaz de desarrollar su función requerida bajo unas condiciones determinadas en un instante dado.

El concepto de Fiabilidad, entendido como aptitud, representa, según hemos visto en el apartado anterior, la capacidad de un elemento (dispositivo,

componente, equipo, estructura, sistema o instalación) para cumplir su función requerida en unas condiciones dadas durante un intervalo de tiempo dado.

El concepto de Mantenibilidad, entendido también como aptitud, representa la capacidad de un elemento para ser restaurado a un estado en el que pueda realizar su función requerida, ya sea antes de que su fallo ocurra (mantenimiento preventivo) o después de que dicho fallo haya acontecido (mantenimiento correctivo), siempre que dicho mantenimiento se realice en unas condiciones dadas y utilizando unos procedimientos y recursos previamente establecidos.

La Logística de Mantenimiento es un concepto que tiene que ver con la capacidad de una organización para proporcionar, bajo demanda y en unas condiciones dadas, los recursos necesarios para mantener un elemento, de acuerdo con una política de mantenimiento determinada. [2]

## **II. Objeto del estudio:**

Fiabilidad Industrial es una asignatura de cuarto curso del Grado de Ingeniería de Organización Industrial que se ocupa del estudio de los fallos de los dispositivos (componentes o sistemas), sometidos a unas condiciones de trabajo concretas. La fiabilidad industrial constituye un aspecto básico de la calidad de todo dispositivo. En este trabajo de fin de grado se creará una base de conocimiento sobre Fiabilidad Industrial de utilidad profesional y académica. Se trata de unificar en una sola aplicación el conocimiento explícito que los ingenieros suelen dar a conocer en congresos, blogs y revistas profesionales, información que, a pesar de su enorme interés, por ser fundamentalmente fruto de la experiencia, no suele encontrarse en las bases de datos comerciales.

En una primera fase se creará la base de conocimiento, que será pública y accesible online y se seleccionarán las fuentes de información experimental y profesional; en una segunda fase se procederá a una amplia y exhaustiva búsqueda de información y al volcado de ésta en la base documental; por último, en una tercera fase se procederá a realizar un análisis de la documentación indexada en dicha base.

### **III. Metodología:**



### **III.1 Fuentes de información:**

#### **III.1.1. Actas y comunicaciones a congresos de confiabilidad y fiabilidad y otras fuentes especializadas.**

Los congresos de confiabilidad en España, son organizados por la Asociación Española de Calidad (AEC).

La AEC fue constituida en el año 1961 gracias a un equipo de expertos que sostuvieron que la calidad es un instrumento potente en sus negocios y que la calidad es un componente clave para el desarrollo del país. A fecha de hoy, la asociación sigue en la misma línea, involucrada con los profesionales y los empresarios a partir de una percepción mucho más amplia y participativa de la calidad.

Anualmente se organizan varios eventos que tienen como objetivo la colaboración y comunicación de la visión y las experiencias de diferentes empresarios y profesionales involucrados con el término calidad. Entre estos congresos, nos centraremos en el congreso de confiabilidad.

De este congreso se encarga la comisión de la confiabilidad, la visión que tiene es erigir una comunidad donde haya un intercambio de experiencias y temas relacionados con el término de la fiabilidad, para hacer más fácil la aplicación de los procesos y técnicas relacionadas con el mismo término dentro de las empresas españolas para darle un alto grado a la calidad de sus productos y procesos. Para ello su misión se enfoca en facilitar y proporcionar un punto de encuentro a las empresas españolas para el desarrollo de este fin, destacar y ser el número uno en la sociedad española sobre temas de fiabilidad y ser foro natural de intercambio de experiencias en fiabilidad española. Sus objetivos son, sensibilizar a la sociedad española de la importancia de la fiabilidad para la calidad de sus productos, gestionar programas de formación de fiabilidad, resolver las dudas planteadas sobre fiabilidad por los integrantes del comité o asociados de la AEC, asegurar una comunicación continua con las entidades tanto nacionales como internacionales interesados en la fiabilidad y favorecer el intercambio de experiencias entre los profesionales de la fiabilidad. Su plan de

actuación se centra en algunas actividades, como: convocar reuniones trimestrales del comité, jornada de fiabilidad anual, actividades del comité actualizadas en la página web,...etc.[3]



Ilustración 1: Logotipo AEC  
Fuente: <https://www.aec.es/web/guest>

Los congresos celebrados hasta la fecha han sido:

XII Congreso de confiabilidad (2010): en la ciudad de Cádiz en el Palacio de Exposiciones. Se presentaron en total 29 ponencias:

- 1- *Automatización del diseño*, por Jorge Marcos.[4]
- 2- *La seguridad de las embarcaciones de Recreo*. La necesidad de la inspección, por Manuel Morales.[5]
- 3- *Análisis de fallos y consecuencias en centrales termosolares de CCPs*, por Rubén Ron.[6]
- 4- *Predicción de confiabilidad en sistemas intensivos en software*, por Amaya Atencia.[7]
- 5- *Aplicación de las tecnologías de la información al mantenimiento*, por Mónica a.López.[8]
- 6- *Avances en el análisis de la recurrencia de fenómenos externos*, por Alberto solana y Vicente Solana.[9]
- 7- *Gestión de activos mediante RFID y su vinculación con sistemas de diagnosis*, por Idolo Iceta y Cristina Pastor.[10]

- 8- *Implantación de un modelo de simulación de fiabilidad como herramienta de ayuda a la toma de decisiones*, por Ricardo Conde.[11]
- 9- *Prácticas de mantenimiento remoto e influencias positivas sobre la confiabilidad de los sistemas*, por Javier Martín.[12]
- 10-*Proyecto Vulcano: metodología para la evaluación de riesgos en la convivencia del entorno ambiental con líneas eléctricas*, por Javier Goitia.[13]
- 11-*Sistema inteligente de mantenimiento avanzado predictivo*, por Joaquín Pérez, Ander Gorostiza y Dr. Javier Borda.[14]
- 12-*Tutorial de riesgos industriales*, por Altran.[15]
- 13-*Integración funcional de ingenierías de proceso, calidad y mantenimiento por inteligencia tecnológica hacia 6 sigma en proceso*, por Lorenzo Ochoa.[16]
- 14-*Metodología de industrialización basada en RAMS para un sensor de aceite*, Oscar Revilla.[17]
- 15-*Metodología analítico-matriciales en el ajuste de tiempos observados de fallo*, Rafael Pérez.[18]
- 16-*Bases de datos para la implantación del RCM en entornos ajustados*, por Aitor Goti.[19]
- 17-*Utilización de la mediante el lugar del MTTF en el modelo de Weibull*, por Eduardo Nogueira.[20]
- 18-*Predicción de la fiabilidad en nuevos productos*, por i.Echave. [21]
- 19-*Lean Management y optimización de los procesos de mantenimiento*, por Victor J.Elviro.[22]
- 20-*La confiabilidad en el Lean Management*, por Victoriano Conde.[23]
- 21-*Análisis de un cambio en el AOT de acumuladores con información en el riesgo teniendo en cuenta las incertidumbres*, por Sebastián Martorell.[24]
- 22-*Aplicación de la confiabilidad en la caracterización de los sistemas solares térmicos de baja temperatura*, por María Rosa Rengel.[25]
- 23-*Gestión de la prevención de riesgos laborales en Iberdrola ingeniería*, por Ángel González.[26]
- 24-*Interoperabilidad para la calidad de las operaciones y el mantenimiento*. [27]

- 25-*Optimización del punto de pedido. Solución a un problema extensamente estudiado pero pobremente resuelto*, por Aitor Goti.[28]
- 26-*El diseño para la fiabilidad y los programas de refresco de tecnología*, por Alberto Sols.[29]
- 27-*Fiabilidad estructural*, por Amalio Saiz.[30]
- 28-*Fiabilidad y mantenibilidad en diseño de sistemas de mando y control de buques militares*, por Antonio J.Vázquez.[31]

XIII Congreso de Confiabilidad (2011), en Zaragoza, World Trade Center Zaragoza. Contó con 17 ponencias:

- 1- *Distribuciones Tipo-Fase aplicadas a la Estimación de Fiabilidad del Softwar*, por Amaya Atencia.[32]
- 2- *Plan de mantenimiento dinámico para activos generadores de energía renovable*, por doia Iceta.[33]
- 3- *Metodología de Diseño Robusto*, por José Mené.[34]
- 4- *Construcción de un modelo de tiempo de fallo y reparación a partir de un conjunto de datos observados*, por Rafael Pérez.[35]
- 5- *Metodología de diagnóstico en la gestión integral de activos físicos en la industria*, por Román Contreras.[36]
- 6- *Utilización de técnicas de optimización para la elección del diseño de juntas*, por Susana Calvo.[37]
- 7- *La Gestión de Activos y la Norma PAS 55*, por Adolfo Crespo.[38]
- 8- *Inferencia plausible y fiabilidad estructural lógica*, por Alberto Solana Ortega y Vicente Solana.[39]
- 9- *Sistema avanzado para la planificación del mantenimiento con un enfoque estratégico e integrador de aplicación a entornos industriales*, por Antonio Luis Álamo.[40]
- 10-*Metodología para la selección de técnicas predictivas costo-efectivas*, por Egoit Conde.[41]
- 11-*Mantenimiento predictivo por vibraciones en turbinas de vapor, evolución tecnológica y aplicación práctica*, por Gustavo Gómez Doncel.[42]

- 12-*Método de Predicción de Fiabilidad en Vehículos Ferroviarios*, por Javier Piedrafita Orduna.[43]
- 13-*Aplicación de método de elementos finitos (MEF) para la mejora de la confiabilidad en los procesos mecanizado*, por Javier Telmo Miranda y Eugenio Muñoz Camacho.[44]
- 14-*Evolución del modelo de gestión del mantenimiento hacia la máxima confiabilidad*, por José Antonio Pérez Ruiz.[45]
- 15-*Visión general del mantenimiento*, Luis Antonio Fabre Rodríguez.
- 16-*Control de procesos multivariante. Un paso más para mejorar la confiabilidad de los procesos industriales*, por Michel Guerra.[46]
- 17-*Optimización de la relación coste/duración del mantenimiento preventivo. Reducción a coste mínimo*, por Michel Guerra.[47]

XIV Congreso de Confiabilidad (2012), en Madrid, en la Fundación Gómez Pardo, con 11 ponencias:

- 1- *Aplicación del Método CROW-AMSAA en la planificación del mantenimiento de aerogeneradores*. [48]
- 2- *Augmented Reality Technology Applied to a Remote and Reliable Maintenance Support*, por Álvaro Zevallos de Nem Solutions y Alberto Díez de Tecnalía. [49]
- 3- *Enagas. De la eficacia a la eficiencia*, por Javier Serra. [50]
- 4- *La Calidad ¿ante un nuevo paradigma?*, por Alejandrino Gallego y José Carrasco. [51]
- 5- *La Ingeniería de confiabilidad (RAMS o RM&T) en Contratos con defensa*, por José Gómez Randulfe. [52]
- 6- *La optimización del mantenimiento. Proceso lógico para el sostenimiento de la fiabilidad de los activos*, por José Rayo de Preditec. [53]
- 7- *Nuevos paradigmas en Condition Monitoring Análisis Online del Estado Global del Aceite Lubricante*, por Patxi Etxaniz y Eneko Gorritxategi. [54]
- 8- *Optimización del mantenimiento de instalaciones industriales mediante Teoría de Colas*, por Daniel González y Michel Guerra. [55]

- 9- *Previsión del estado de salud de un aerogenerador de un parque eólico en base a la información recogida en tiempo real de su operación para optimizar su plan de mantenimiento*, por Vicente Gutiérrez, Rodrigo José Andrade y Miguel Ángel Sanz. [56]
- 10- *RCT\_Reliability Centered Tribology (tribología centrada en confiabilidad)*. [57]
- 11- *Toma de decisiones informada en el riesgo en el análisis probabilista de cambios de AOT mediante el tratamiento de las incertidumbres de completitud*, por S.Mortell. [58]

XV Congreso de Confiabilidad (2013): en Madrid, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid, con 12 ponencias:

- 1- *¿Qué falla en tu sistema, La Testabilidad?*, por M<sup>a</sup> Cruz Cañaveras de Tecnobit. [59]
- 2- *Aplicación de técnicas de minería de datos al mantenimiento basado en condición*, por Sebastián Martorell de la UPV. [60]
- 3- *Evaluación de requisitos de vigilancia integrando incertidumbres de modelo y parámetro*, por Maryory Villamizar de la UPV. [61]
- 4- *Evaluación del efecto del envejecimiento sobre la disponibilidad de sistemas de seguridad*, por Isabel Martón. [62]
- 5- *Evaluación del impacto en el riesgo de la incertidumbre en la fiabilidad humana*, por Isabel Martón de la UPV. [63]
- 6- *Evolución de las características de componentes electrónicos con el tiempo*, por Jorge Marcos Acevedo. [64]
- 7- *Fiabilidad de LEDs azules*, por Eduardo Nogueira de la UPM. [65]
- 8- *La Confiabilidad en el Camino a la Excelencia en las Operaciones*, por Claudio Rodríguez de Enagás. [66]
- 9- *Modelo de gestión de sistemas complejos con impacto en seguridad y una fuerte capitalización de sus activos físicos*, por Antonio Sola. [67]
- 10- *Modelos de renovación para una muestra seleccionada de dispositivos*, por Rafael Pérez de la Universidad de Granada. [68]

11-*Presentacion ODR (Operator Driven Reliability)*, por Gilberto Serrano de SKF Española.[69]

12-*Seguridad Funcional en 61508\_Industria Española*, por Rafael Rodríguez de Alter Technology.[70]

XVI Congreso de confiabilidad (2014), en San Sebastián, Parque Tecnológico de Miramón, con 11 ponencias:

1- *Aumento de Confiabilidad de un Sistema de Control de Cogeneración Basado en Mejoras de TEICs*, por Miren Larramendi.[71]

2- *CBM basado en la monitorización online del aceite lubricante*, por Patxi Etxaniz.[72]

3- *Detección Automática de daños en ruedas de ferrocarril*, por Enrique Hernández.[73]

4- *Entendemos y manejamos la disponibilidad*, por Isabel Bachiller.[74]

5- *Estudio de los datos de los análisis de lubricante enfocados a la optimización del mantenimiento de los activos*, por Aitziber Ibarzabal.[75]

6- *Failure modeling of an electrical N-component framework by the non stationary Markovian arrival process*, por Joanna Rodríguez. [76]

7- *Indicadores para medir la eficiencia del mantenimiento de activos de rodadura ferroviaria*, por Cristina Pastor.[77]

8- *Ingeniería RAMS para Drones y Gliders*, por Blas Galván.[78]

9- *Instrumentos Nacionales e Internacionales de Financiación de la I+D+i*, por Pilar González Gotor.[79]

10-*Mantenimiento inteligente de rodamientos, un enfoque basado en el dominio de la frecuencia*, por Antonio Ortega.[80]

11-*Nuevos enfoques en la gestión de activos. La serie de normas ISO 55000*, por Antonio Sola.[81]

XVII Congreso de confiabilidad (2015), en Bizkaia, Parque Científico y Tecnológico de Bizkaia. Con 20 ponencias:

- 1- *Adecuación de los requisitos de la Norma ISO 55001 en un entorno productivo de una central de generación eléctrica*, por Gotzon Iragorri.[82]
- 2- *Análisis AMFEC y RAM del sistema de bombeo de la central hidroeléctrica de El Hierro*, por Paulo Reyes.[83]
- 3- *Análisis RAMS. Estado del Arte y Aplicaciones. Energía Eólica*, por Antonio José Fernández.[84]
- 4- *Application of health and usage monitoring system (HUMS) to improve the flight safety in a flight control electro-mechanical actuator (EMA)*, por Alberto Gallego.[85]
- 5- *Caracterización del funcionamiento adecuado de equipos aplicando redes neuronales*, por Ángel Marín.[86]
- 6- *Diagnosis de fallos en aerogeneradores mediante graficos de control no paramétricos*, por Ana Isabel.[87]
- 7- *El mantenimiento predictivo como pilar fundamental del RCM*, por Francisco Ballesteros.[88]
- 8- *Estudio comparativo de las medidas de fiabilidad y costes de dos modelos aplicados a un mismo conjunto de datos*, por Rafael Pérez.[89]
- 9- *Herramientas normativas de confiabilidad: Gestión de activos y Facility management*, por Juan Manuel García.[90]
- 10- *Integración de información para una gestión sostenible de las estrategias de gestión de activos*, por Leonardo Aray.[91]
- 11- *La gestión inteligente de activos como elemento clave para la mejora de la fiabilidad y la eficiencia de las instalaciones energéticas*, por Ana Isabel Gálvez.[92]
- 12- *Modelar la fiabilidad de sistemas usando árboles de fallo estáticos y dinámicos*, por Marta López.[93]
- 13- *Optimización de estrategias de mantenimiento basado en la fiabilidad RCM usando FIDES*, por Marta Fernández.[94]
- 14- *Presentación Estudio RAM en proyectos ferroviarios*, por Tatiana Rueda y Daniel Parra.[95]
- 15- *RAMS. Impacto del envejecimiento y la efectividad del mantenimiento*, por Sebastián Martorell.[96]



- 16-*Resultados de la monitorización online del aceite lubricante en aerogeneradores*, por Patxi Etxaniz.[97]
- 17-*Sistema de optimización de planes de mantenimiento dinámicos en instalaciones eólicas onshore offshore*, por Miguel Ángel Rodríguez.[98]
- 18-*Sistema de sensorización y monitorización estructural integrado, inalámbrico, autoalimentado, remoto y seguro de infraestructuras civiles*, por Olga Alonso.[99]
- 19-*Sistema integral para la caracterización y prognosis de modos de fallo en motores marinos*, por Alberto Díez.[100]
- 20-*Sistema simplificado de detección de malfuncionamientos en aerogeneradores para un entorno productivo real*, por Miguel Ángel Rodríguez.[101]

XVIII Congreso de Confiabilidad (2016): En Madrid, en el hotel VP El Madroño, con 20 ponencias:

- 1- *Alternativas expresivas a la probabilidad laplaciana en confiabilidad*, ponencia impartida por Antonio Fernández.[102]
- 2- *Análisis y mejora de la seguridad operacional en vehículos aéreos no tripulados (VANTS) usando técnicas de confiabilidad*, ponencia impartida mediante videoconferencia por Manuel Pérez, de CEANI-ULPGC.[103]
- 3- *Application of MBSA for a flight control EMA*, ponencia impartida por Ricardo de Arriba, de CESA.[104]
- 4- *Beneficios de las plataformas de monitorización en la nube*, por Francisco Ballesteros.[105]
- 5- *Confiabilidad e Industria 4.0*, por Aitor Goti, de la Universidad de Deusto.[106]
- 6- *Cualificación y Certificación del Ingeniero de Confiabilidad y Seguridad Industrial*, por José María Cavero, del GIT de la UPM.[107]
- 7- *Degradación en aerogeneradores mediante análisis de la curva de potencia*, por Ángel Marín, de Iberdrola Ingeniería y Construcción.[108]

- 8- *Desarrollo de un modelo de errores humanos en el sector de espacio*, por María Alonso.[109]
- 9- *Detección automática de planos de rueda de ferrocarril empleando la transformada de Hilbert mediante procesado digital de imágenes*, por Enrique Hernández, de la Universidad de Zaragoza.[73]
- 10-*El factor humano en el ámbito de la seguridad. Herramientas para un correcto modelado*, por Isabel Martón.[110]
- 11-*Fiabilidad, seguridad y automatización. sistemas electrónicos de control de seguros ante averías (Fail Safe Systems)* por Jorge Marcos Acevedo, de la Universidad de Vigo.[111]
- 12-*Gestión de maquinaria basada en riesgos*, por Jorge Asiain, de la Universidad Europea de Madrid.[112]
- 13-*Implantación de metodologías de confiabilidad en la gestión de prevención de riesgos laborales*, por Rosario Castañeda, de Navantia.[113]
- 14-*Implementación de un modelo de mantenimiento de activos alineado a las normas UNE 55001 y UNE 16646.2015*, por Alexis Lárez, de A3 Trainingy Consulting.[114]
- 15-*Inspection schedule adjustments through Montecarlo Analysis*, por Juan Antonio Sánchez, de Airbus.[115]
- 16-*La ingeniería de Confiabilidad en los nuevos tiempos. Trabajos y líneas de investigación*, por Luis María López, de la Universidad de la Rioja.[116]
- 17-*Modelos de control de inventarios para la reducción de costos de repuestos de mantenimiento en taladros de perforación offshore en la provincia de Tumbes*, por David Barreto, de IPEMAN.[117]
- 18-*Sistemas de gestión de riesgos. Proceso de certificación de la gestión de activos*, por Antonio Carretero, de AENOR.[118]
- 19-*Técnicas predictivas como puente hacia el mantenimiento proactivo*, ponencia impartida mediante videoconferencia por Luis García, de TBN.[119]
- 20-*Tendencias empresariales en Confiabilidad, análisis de riesgos y gestión de activos*, por Guillermo Sueiro, de Ellmann-Sueiro & Asociados.[120]

XIX Congreso de confiabilidad (2017): en Madrid, en la sede de la Universidad Europea de Madrid, con 10 ponencias:

- 1- *Application of accelerated life testing during the development of equipment for reliability demonstration*, por Elena García, de CESA.[121]
- 2- *Beneficios de la certificación de competencias en mantenimiento y fiabilidad*, por David Faro, de Integra PDM.[122]
- 3- *Compromiso con la excelencia a través de la Fiabilidad en GMV-ITS*, por Isabel Bachiller, de GMV.[123]
- 4- *Desarrollo de un soporte a modelos de manufactura para la mejora de confiabilidad de los datos*, por Aitor Goti, de la Universidad de Deusto.[124]
- 5- *Gestión de activos e influencia en la cuenta de resultados de la empresa*, por Guillermo Sueiro, de Ellmann Sueiro & Asociados.[125]
- 6- *Impacto de la certificación de competencias en Gestión de Activos, Mantenimiento y Confiabilidad en las organizaciones, ISO17024,2012*, Alexis Lárez, de Enova Levante.[126]
- 7- *La Fiabilidad de las cosas en el Internet de las Cosas. RoT in the IoT*, por Miguel Ángel Rodríguez, de Acciona.[127]
- 8- *Modelo de fiabilidad de componentes para fallos a la demanda considerando la degradación por pruebas y la efectividad del mantenimiento*, Pablo Martorell, de la Universidad Politécnica de Valencia.[128]
- 9- *Reaction time evaluation for events governed by wear out processes*, por Juan Antonio Sánchez Lantarón, de Airbus.[129]
- 10- *Recolección de datos de Fiabilidad en instalaciones eléctricas marinas*, por Ángel Marín, de Iberdrola.[130]

#### Bases de datos:

Las bases de datos bibliográficas son un conjunto de información de contenido científico y técnico, que pueden ser libros, congresos, tesis, revistas,

etc, de un campo específico, con la finalidad de agrupar el mayor conjunto bibliográfico posible sobre un dominio de conocimiento más concreto.

Estas bases de datos se componen de información sobre sus documentos, más específicamente, sus referencias, pero la mayoría suelen tener a disposición el documento de texto completo, normalmente en formato pdf.

Algunas bases de datos se especializan en determinadas áreas solamente (medicina, historia, ...), mientras que otras tocan todos los campos. Igualmente, algunas son a nivel nacional y otras a nivel mundial, pudiendo ser de dominio privado o público.

Las bases de datos abarcan información relevante, modificada, esencial, verificada y de calidad.

Las bases de datos bibliográficas hacen mucho más ameno el trabajo de estar informado de manera continua sobre las publicaciones sobre una determinada área de investigación, ya que nos permite, entre otras cosas:

- Conocer las publicaciones de un autor en concreto.
- Conocer las instituciones que más se enfocan en la investigación sobre un tema.
- Conocer las revistas que más publican sobre en campo específico.
- Está en continua actualización sobre las publicaciones de cualquier tema.

La información de las bases de datos bibliográficas se ordena de forma estructurada y ordenada mediante registros y campos. Donde cada registro interpreta un solo documento (referencia de una tesis, una revista, ...), los registros así mismo se reparten en campos siendo un campo la representación de un tipo de información sobre el documento (autor, rama, ...), y por último, tenemos el software o el interfaz de búsqueda que es el sistema informático que facilita hacer la búsqueda. Dependerá de la empresa a la cual pertenece.

La fundación española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT, es una fundación publica perteneciente al ministerio de la Ciencia, Innovación y Universidades. Su misión es fomentar la ciencia, la tecnología e innovación,

desarrollar su integración y acercamiento a la Sociedad y proponer respuestas a las necesidades del sistema Español de Ciencia, Tecnología y Empresa (SECTE). Esta fundación fue creada en 2001 y tiene como objetivos principales aumentar el interés de la sociedad española por la ciencia, igualmente enfocar interés hacia las investigaciones científicas, técnicas y de innovación financiadas con fondos públicos, colaborar a la construcción de la ciencia abierta, desarrollar indicadores I+D+I y animar a la internalización de la ciencia española. [131]

FECYT cuenta con una licencia de uso para WOS (Web de la Ciencia), que es una plataforma enfocada en tecnología de web que cuenta con las principales referencias de publicaciones científicas de cualquier campo, científicas, tecnológicas, humanísticas y sociológicas desde el año 1945, fundamental para favorecer la investigación y para reconocer los esfuerzos y avances de la comunidad científica y tecnológica.

La FECYT ha dirigido una considerable iniciativa con el propósito de poner a orden del Sistema español de Ciencia, Tecnología y Empresa la base de datos Scopus con un descuento de hasta el 50% sobre las tarifas oficiales.

En el FECYT podemos encontrar las bases de datos más importantes internacionalmente y al mismo tiempo las que se utilizan en España.



*Ilustración 2: Logotipo FECYT*  
Fuente: <https://www.fecyt.es/>

### El archivo Research Information Systems:

Los datos que vamos a obtener de las diferentes bases de datos, los descargaremos en formato RIS.

Los usuarios que buscan en bases de datos de referencia bibliográfica para obtener unas listas de referencias a juego que pueden guardar y ver en distintos formatos, suelen guardar estas listas en repertorio de texto y después introducirlos en su programa de software bibliográfico. Esto conlleva distintas etapas: escoger un formato adecuado a la lista correcta, salvaguardando el perfil, la elección de una alternativa de importación apropiada, y por ultima la importación de los datos en el programa bibliográfico.

Ahora con el botón “Exportar a Software bibliográfica” hacemos todos los pasos con un solo clic. Para el usuario, una vez hecho su búsqueda y marcadas las referencias requeridas, haciendo clic en el botón “Exportar” y directamente su programa bibliográfico le cargara las referencias. Con esto lo que se consigue, es que la página web del proveedor de información y el programa estén integrados.

Como forma de salida de este proceso, obtenemos una información en formato “RIS”, que es un sistema de etiquetado que puede ser leído por cualquier ReasearchSoftware. Cada referencia está compuesta por un determinado número de campos, y a su vez cada campo esta predominado por una etiqueta de seis caracteres o “etiqueta”. Ciertas etiquetas son especificas solo para ciertos tipos de referencia. El formato de los seis caracteres es el siguiente:

<Letra mayúscula><letra mayúscula o número><espacio><espacio><guiones><espacio>
---

*Tabla 1:Etiqueta de seis caracteres RIS  
Fuente: Elaboración propia.*

Cada uno de las etiquetas junto a sus contenidos, tienen que estar en líneas separadas. Dentro de una referencia el orden de etiquetas puede ser cualquiera, excepto por la primera “TY –“ y la última “ER -,”. Los caracteres admitidos en los campos de la ID pueden ser de “0” a “9”, o de “A” a “Z”, y para el resto de todos los demás campos puede estar el set de “espacio” con el carácter 255 en el juego de caracteres ANSI.

Tipos de campo:

TY .. - .	Tipo de Referencia. Este debe contener la abreviatura para el tipo de referencia que se encuentran en la siguiente sección. Esto determinará cómo se interpretan todos los demás campos
ER .. - .	Fin de referencia. Debe ser la última etiqueta en una referencia
AU .. - . A2 .. - . A3 .. - . A4 .. - .	<p>Autores, editores, traductores. Cada autor debe estar en una línea separada, precedido por la etiqueta que corresponde a la función de autor (véase matriz de tipo ref individual para definiciones de función). Cada referencia puede contener un número ilimitado de campos de autor, y puede contener hasta 255 caracteres para cada campo. El nombre del autor debe estar en la siguiente sintaxis:</p> <p>Apellido, nombre, Sufijo</p> <p>Para Nombre, puede utilizar nombres completos, iniciales, o ambos. El formato para el primer nombre del autor es la siguiente:</p> <p>Phillips, AJ</p> <p>Phillips, John Albert</p> <p>Phillips, Albert Apellido = Cualquier cadena de letras, espacios y guiones</p> <p>Nombre = Cualquier cadena de letras, espacios y guiones</p> <p>Inicial = Cualquier sola letra seguida de un período</p> <p>Nombre Completo = cualquier cadena de letras, espacios y guiones</p> <p>Sufijo = Jr / Sr / II / III / MD etc. (Phillips, AJ, Sr.); uso del sufijo es opcional</p>
PY .. - .	Este es el año de publicación. Debe ser de cuatro Numeric caracteres. Fechas anteriores a 1000 deben

	<p>utilizar “0” en las posiciones antes de la fecha prevista. Por ejemplo, el año 765 se representaría como 0765.</p>
DA .. - .	<p>Las fechas deben tener el siguiente formato:</p> <p>AAAA / MM / DD / otra información</p> <p>Los campos de año, mes y día son todas numérico. El otro campo de información puede ser cualquier cadena de letras, espacios y guiones. Tenga en cuenta que cada información específica fecha es opcional, sin embargo, las barras ( “/”) no lo son. Por ejemplo, si usted acaba de tener el y , la salida se vería así:</p> <p>“1993 /// Primavera”.</p> <p>información de fecha figuren en el siguiente formato:</p> <p>AAAA o AAAA / MM o AAAA / MM / DD o AAAA / MM / DD / otra información</p>
KW .. - .	<p>Palabras clave. Cada palabra clave o frase debe estar en su propia línea, precedida de esta etiqueta. Una palabra clave puede consistir en varias palabras (frases) y puede ser de hasta 255 caracteres de longitud. No puede haber un número ilimitado de palabras clave en una referencia.</p>
RP .. - .	<p>estado de reimpresión. Este campo opcional puede contener una de las tres notas de estado. Cada uno debe estar en mayúsculas, y la fecha después de “a la demanda” deben estar en formato de EE.UU., entre paréntesis (MM / DD / AA). Si este campo está en blanco la función Importar asume el estado reimpresión es “NO en el archivo.”</p> <p>Las tres opciones son:</p> <p>EN ARCHIVO - El proveedor de datos tiene una copia física correspondiente para la referencia.</p> <p>NO EN ARCHIVO - El proveedor de datos no tiene una copia física correspondiente.</p> <p>Bajo petición (dd / mm / aa) - Esto significa que el proveedor de datos ha solicitado una reimpresión de la</p>



	referencia; la fecha es la fecha en la que se pidió a la reimpresión (en mm dd formato / / aa).
J2 .. - .	Nombre de la publicación:: abreviatura estándar. Esta es la abreviatura de la revista en la que se publicó el artículo. Si es posible, los nombres de periódicos deben ser abreviados en el Index Medicus ® estilo, con períodos después de las abreviaturas. Este campo se asigna al nombre de la revista completa en T2 y se usa como abreviatura de la revista de la producción estilos.
UR .. - .	Web / URL. No hay límite de longitud práctica en este campo. direcciones URL se pueden introducir de forma individual, una etiqueta por, o múltiples direcciones se pueden introducir en una línea usando un punto y coma como separador.

Tabla 2: Tipos de campo (RIS)  
Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo de algunos de los tipos de referencia:

- GEN: genérico.
- ABST: resumen.
- AGGR: Base de datos agregada.

Ejemplo de un formato RIS:

```

TY - JOUR
T1 - Editorial: Declaración de Sant Joan d'Alacant en defensa del Acceso Abierto a las publicaciones científicas,
JF - Dynamis: Acta hispanica ad medicinae scientiarumque historiam illustrandam
PY - 2018///
VL - 38
IS - 1
SP - 11
EP - 13
SN - 0211-9536
L1 - https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6370897&orden=0&info=link
N1 - Fecha de exportación: el 21 de mayo de 2018
N1 - Origen: DIALNET
UR - https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=6370897
ER -

TY - JOUR
AU - Iommi Echeverría, Virginia
T1 - La esfera terrestre en el cosmos isabelino: una aproximación a la difusión temprana del copernicanismo en In
JF - Dynamis: Acta hispanica ad medicinae scientiarumque historiam illustrandam
PY - 2018///
VL - 38

```

Ilustración 3: Ejemplo archivo RIS

Fuente: <https://undertakingsandlabours.wordpress.com/2018/05/21/vergonzoso-de-tan-simple-de-ris-a-csv-via-zotero/>

### III.1.2. Bibliografía científica y tecnológica: bases de datos del CSIC.

La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigación Científica (CSIC) es la institución pública más grande en España y la número tres de Europa que se dedica a la investigación.

Afiliada al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, por medio de la Secretaría de Estado de universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación, su meta principal es extender e impulsar investigaciones en fruto del auge científico y tecnológico, por lo que facilita colaboraciones ya sea con entidades españolas como extranjeras.

El CSIC desarrolla un desempeño central en la política científica y tecnológica. Su núcleo de trabajo está formado por sus centros e institutos, que se localizan en todas las comunidades autónomas, con más de 15.000 trabajadores, donde cuenta con investigadores en plantilla, doctores y científicos con formación, donde estos últimos son más de 3.000 trabajadores. El Csic llega a desarrollar casi un 20% de la producción científica nacional, debido a que tiene el 6% del personal español dedicado al campo de la investigación y desarrollo. A parte, administra un grupo de excelentes infraestructuras, la red más integrada de bibliotecas especializadas y cuenta con unidades mixtas de investigación.[132]



*Ilustración 4: Logotipo CSIC.*  
Fuente: <http://www.csic.es/>

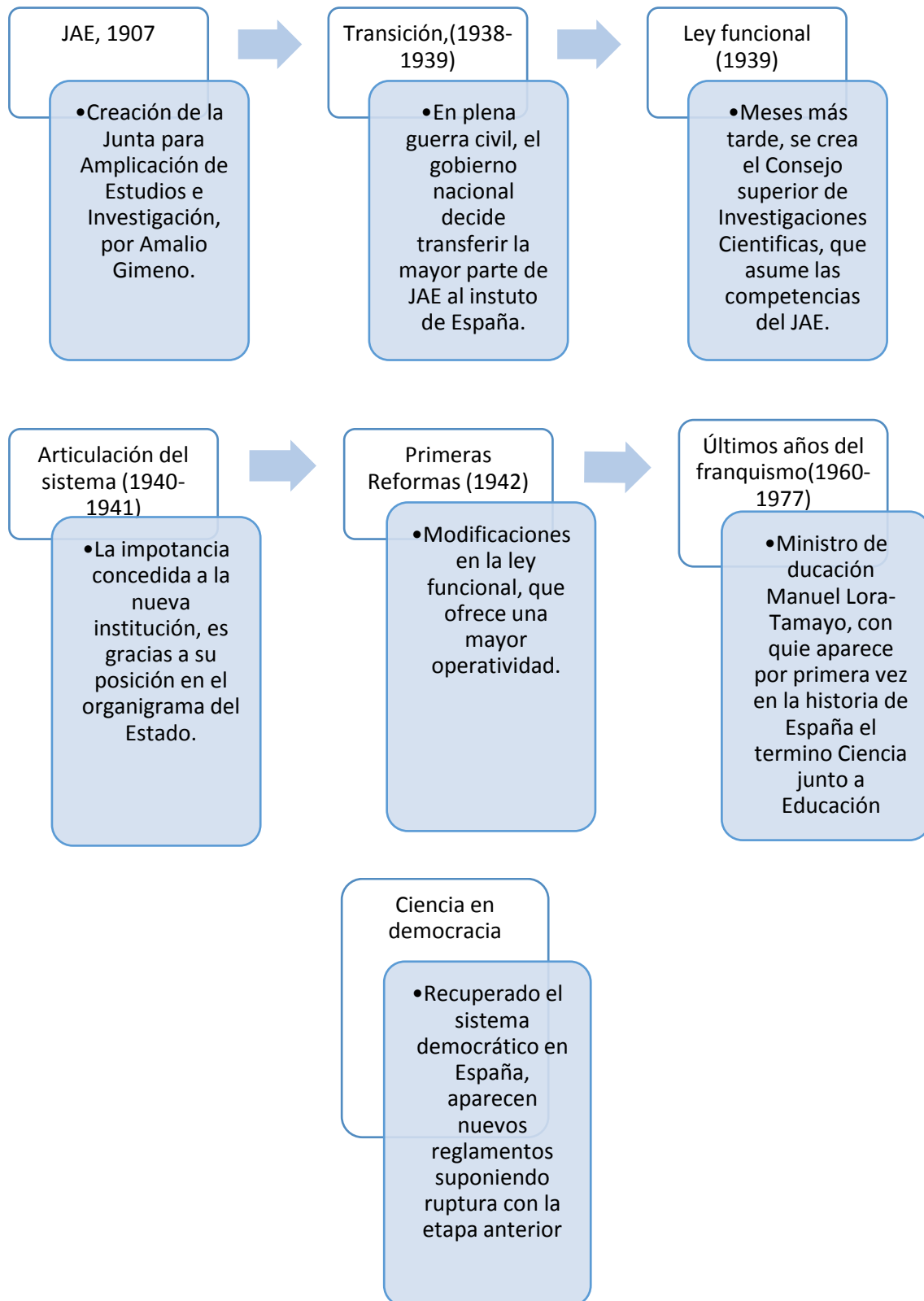


Ilustración 5: Historia del CSIC  
Fuente: Elaboración propia

Los investigadores del CSIC están continuamente construyendo una densa red de contactos y relaciones internacionales, entretanto el CSIC como entidad constituye relaciones institucionales con entidades y organismos de investigación con un elevado número de países, colabora dinámicamente en la construcción del Espacio Europeo de investigación (ERA).

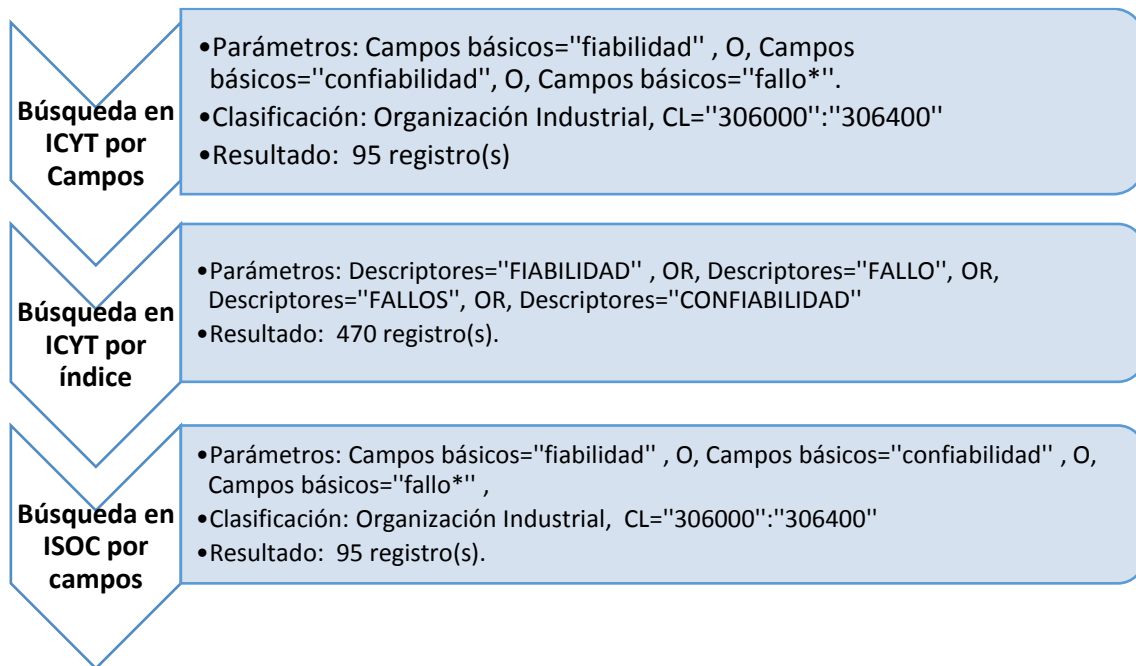
Apuesta junto a sus colaboradores por la creación de centro internacionales:

- Observatorio Astronómico Hispano-Alemán de Calar Alto (Almería).
- Laboratorio Internacional de Investigación del Cambio Global.

La amplia red de colaboraciones internacionales del CSIC no se conforma solo con los acuerdos bilaterales con sus homólogos de otros países, sino que se compromete plenamente en la aparición en foros internacionales y ser revelador de España en instancias, programas y organizaciones internacionales. Gracias a su colaboración con el instituto Cervantes, intenta dar una amplia presencia y una destacada representación de los ciudadanos españoles en el exterior. Por responsabilidad del Gobierno, gestiona programas como GBIF (infraestructura Mundial de información en Biodiversidad) y otros parecidos.

Las bases de datos bibliográficas ICYT, ISOC e IME abarcan las elaboraciones científicas en España desde los años 70. Reúnen esencialmente artículos de revistas científicas y de manera selectiva actas de congresos, series, complicaciones, informes y monografías.

La búsqueda que se realiza en esta identidad, podría valerse para un estudio histórico sobre lo publicado en España respecto a la Fiabilidad, se buscara en todos los registros de base de datos, la ecuación de búsqueda realizada es la siguiente:



*Ilustración 6: Ecuación de búsqueda CSIC.  
Fuentes: Elaboración propia.*

Se ha buscado por los campos básicos de “fiabilidad”, “confiabilidad”, y “fallos(s)”, la búsqueda no ha tenido limitaciones en el tiempo, mientras que, si se ha limitado a nuestros campos de interés, que son “las ciencias tecnológicas” a los cuales pertenece la ingeniería y a la “organización industrial” la cual es la especialidad de ingeniería que estoy cursando.

Estos resultados se descargan en formato RIS, y a continuación los cargamos en Mendeley y en Zotero.

### **III.1.3. Bibliografía internacional: base de datos Scopus.**

A nivel internacional, la base de datos que utilizaremos para el estudio llevado es Scopus.

Scopus pertenece a la empresa Elsevier, esta empresa es una de las grandes editoriales de libros de medicina y literatura científica del mundo, y esta última a su vez pertenece al grupo RELX, una multinacional de análisis de información.

Scopus es una base de datos bibliográfica de resúmenes y citas de artículos de revistas científicas. Cuenta con alrededor de 18.000 epígrafes de 5.000 editores internacionales, junto a 16.500 revistas revisadas en el campo tecnológico, científico, medicinal, social, humanidad y arte. Se puede acceder a ella por su página web y por una cuenta personal. Integra a sí mismo un motor de búsqueda a sitios webs científicos mediante Scirus y bases de datos patentes.

Scopus encabeza la lista de base de datos, siendo la más grande del mundo, el buscador que usa es muy sencillo, pensada para que el usuario acceda por un único lugar y llegando de forma directa a los artículos deseados.

El objetivo de la empresa es seguir en esta posición, por ello, un equipo editorial especializado se encarga de revisar de forma continua la adición de publicaciones para incluirla en Scopus. Las publicaciones tienen que seguir a gran medida la norma de calidad científica. Ofrece facilidad a los restantes idiomas, con el único requisito que faciliten un resumen en Inglés. Para presentar una publicación, es tan fácil como mandar las credenciales necesarias por correo al equipo encargado.

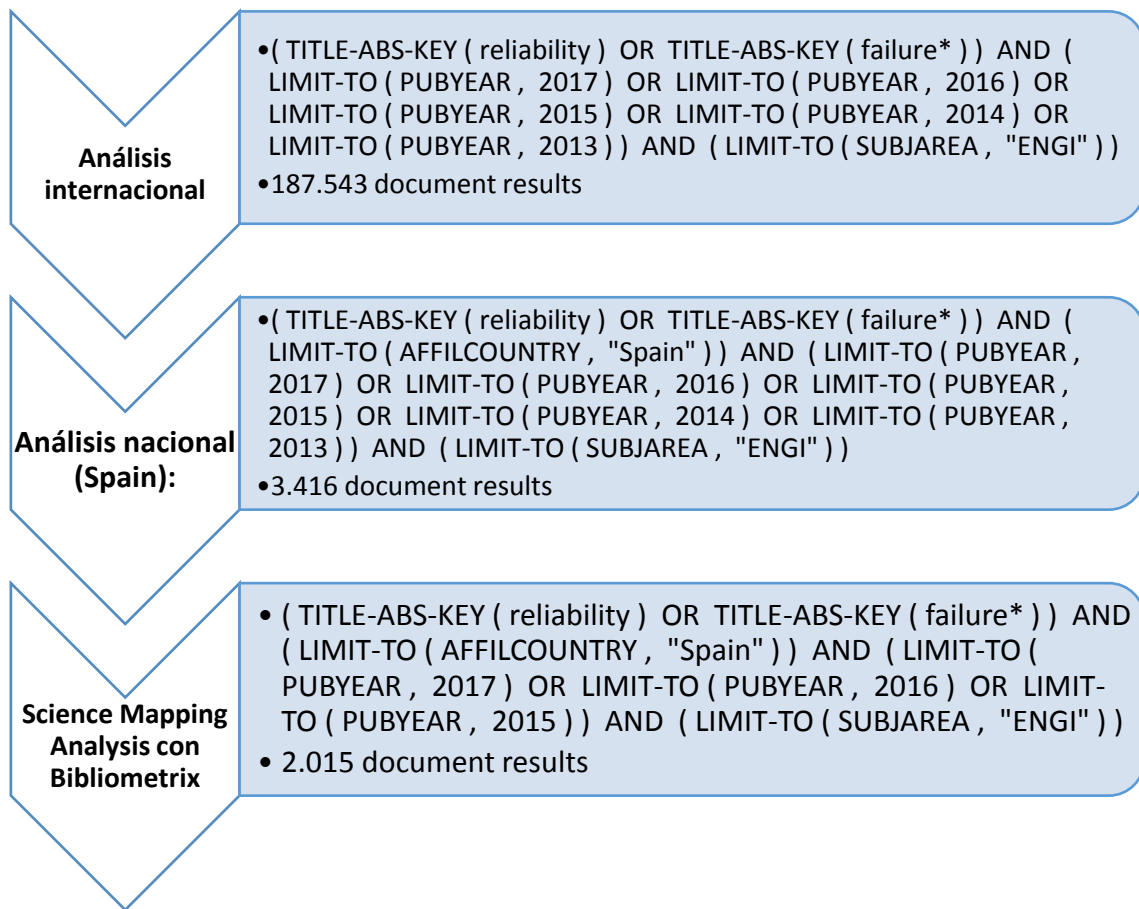


*Ilustración 7: Logotipo Scopus*  
. Fuentes: <https://www.scopus.com/>

Scopus ofrece:

- 21.000 títulos de más de 5.000 editores internacionales.
- 20.000 revistas revisadas por pares.
- 390 publicaciones comerciales.
- 370 series de libros.
- Artículos en prensa de más de 3.850 revistas y editoriales como Cambridge University Press, Elsevier, Springer, Wiley-Blackwell, Nature Publishing Group y el IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).
- Referencias citadas desde 1996.
- 29 millones de registros, incluyendo referencias, que se remontan a 1995.
- 21 millones de registros anteriores a 1996 que se remontan hasta 1823.
- La integración de 376 millones de páginas web científicas.
- 75.000 títulos de libros que ha empezado a indizar en su programa Book Titles Expansion.[133]

Para realizar un análisis de los documentos publicados en el quinquenio 2013-2017 sobre fiabilidad, tanto a nivel nacional como internacional, se ha empleado la herramienta Scopus-Analyze; las búsquedas han consistido en:



*Ilustración 8: Ecuación de búsqueda Scopus.  
Fuentes: Elaboración propia.*



#### III.1.4. Bases de datos de patentes.

Una patente es un derecho peculiar que otorga el estado para proteger una invención, concede derechos únicos que posibilitan la utilización y explotación de la invención por su creador e impedir que otros la usen sin su consentimiento. Las patentes son el método más generalizado que hay para proteger los derechos de los inventores. En España, la Ley 24/2015, de 24 de julio, de Patentes, es la que se encarga de proteger los derechos de invención.

Para los estudios de investigación, como el nuestro, es necesario hacer búsqueda de patentes, ya que así evitamos investigaciones redundantes y obtenemos resultados innovadores patentables.

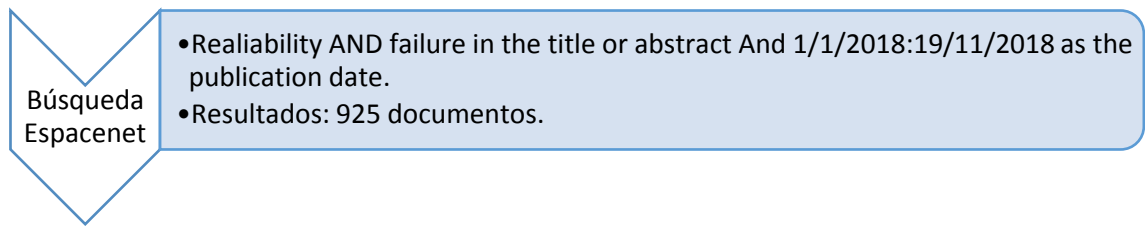
La búsqueda la haremos en el portal de Espacenet, ya que es una base de datos gratuita que cubre las patentes a nivel mundial.

Espacenet fue creada en el año 1998, evoluciono el acceso a la información de patentes en todo el mundo en internet, ya que ofrece una búsqueda fácil de su información, cada día va ampliando más su información, contando con más de 100 millones de documentos de patentes de más de 100 autoridades de patentes.



*Ilustración 9: Logotipo Espacenet.*  
Fuente: <https://worldwide.espacenet.com/>

La ecuación de búsqueda que hemos utilizado es:



*Ilustración 10: Ecuación de búsqueda Espacenet  
Fuentes: Elaboración propia.*

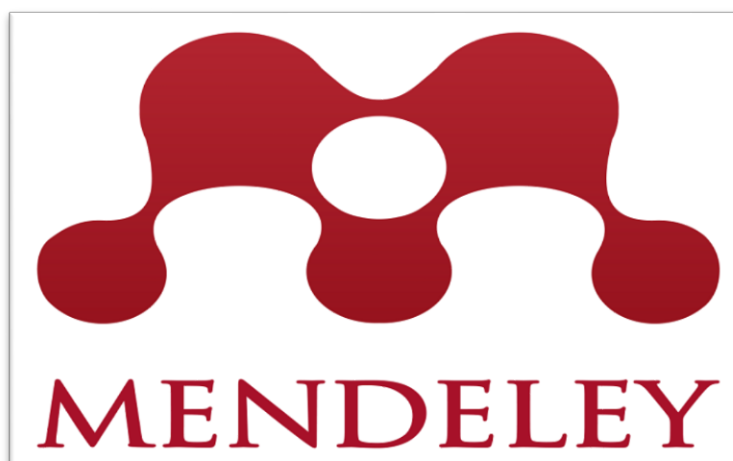
### **III.1.5. Software de gestión de referencias: Mendeley y Zotero.**

#### Mendeley:

Mendeley consta de varias cualidades, aparte de ser un gestor de bibliografías, es un sistema para almacenar y organizar documentos, visualizador de PDFs, buscador de información científica y una red social donde se puede compartir citas bibliográficas y publicaciones. Es una herramienta gratuita que te permite usarla en cualquier lugar y en cualquier dispositivo, solo hay que registrarse para proceder a su funcionamiento.

#### Características de Mendeley:

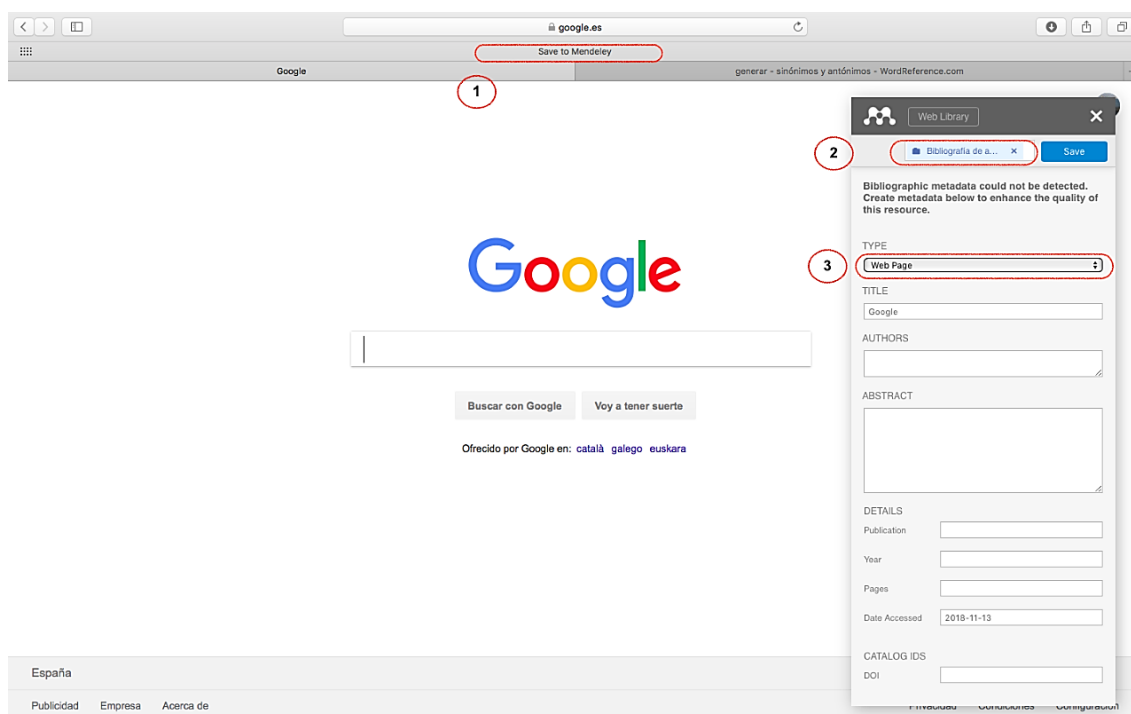
- Funciona con Windows, Mac y Linux.
- Consta de una aplicación móvil, tanto para iPhone como para iPad.
- Tendrás tus documentos almacenados y organizados en la red, ordenador personal o iPhone o iPad.
- Posibilita la cooperación con otros investigadores compartiendo y anotando ideas, temas y datos, o, bibliografías y referencias.
- Durante la redacción de un artículo científico, se puede sincronizar los datos de las referencias bibliográficas para generar citas y bibliografías.
- Facilidad para acceder, recuperar y buscar documentos o artículos relevantes para trabajos científicos, la mayoría de ellos con posibilidad de acceso al texto completo.
- Te permite divulgar los perfiles de investigadores: datos, ideas y trabajos.
- Gracias a las aplicaciones, que son muy fáciles de usar, permite visualizar PDFs en todos los dispositivos.



*Ilustración 11: Logotipo Mendeley.*

*Fuentes: <http://www.loyolaandnews.es/mendeley-nuevo-gestor-de-referencias-bibliograficas/>*

En este trabajo, se ha utilizado Mendeley continuamente, ahí se han cargado y almacenado todos los datos obtenidos de las distintas bases de datos, sitios WEBs, ...etc. Se ha instalado el Plugin de Mendeley en el navegador predeterminado, así cada vez que hacemos una búsqueda que nos interesa, pinchamos en él y nos dirige inmediatamente a una ventana emergente de nuestra cuenta en Mendeley donde nos permite elegir la carpeta donde guardar nuestra búsqueda, con posibilidad de completar sus datos de etiqueta y de descargar el documento PDF si consta de uno. Podemos apreciar en la (ilustración 10) una captura de pantalla del navegador web, abierto en una determinada página web, el Plugin (1) se sitúa en la parte de arriba y es de fácil acceso, como vemos la ventana emergente que se abre nos permite elegir la carpeta donde situar nuestra referencia (2), también nos permite seleccionar que tipo de referencia estamos cargando (3), si es un artículo, congreso, libro, página web,...etc., nos permite introducir el título, resumen, año, entre otras muchas características referentes a nuestra artículo o documento. La mayoría de las veces Mendeley se encarga de rellenar estos campos automáticamente y de manera instantánea.



*Ilustración 12: Plugging Mendeley.  
Fuentes: Elaboración Propia.*

También se ha descargado la aplicación (ilustración 11) para Mac, ya que los archivos en formato RIS se arrastrarán directamente allí, y aparte se enlazará al Word para citar las referencias requeridas de manera muy fácil y rápida. La carpeta global con todos los datos de esta investigación se almacena y se gestiona en la aplicación de Mendeley (1).

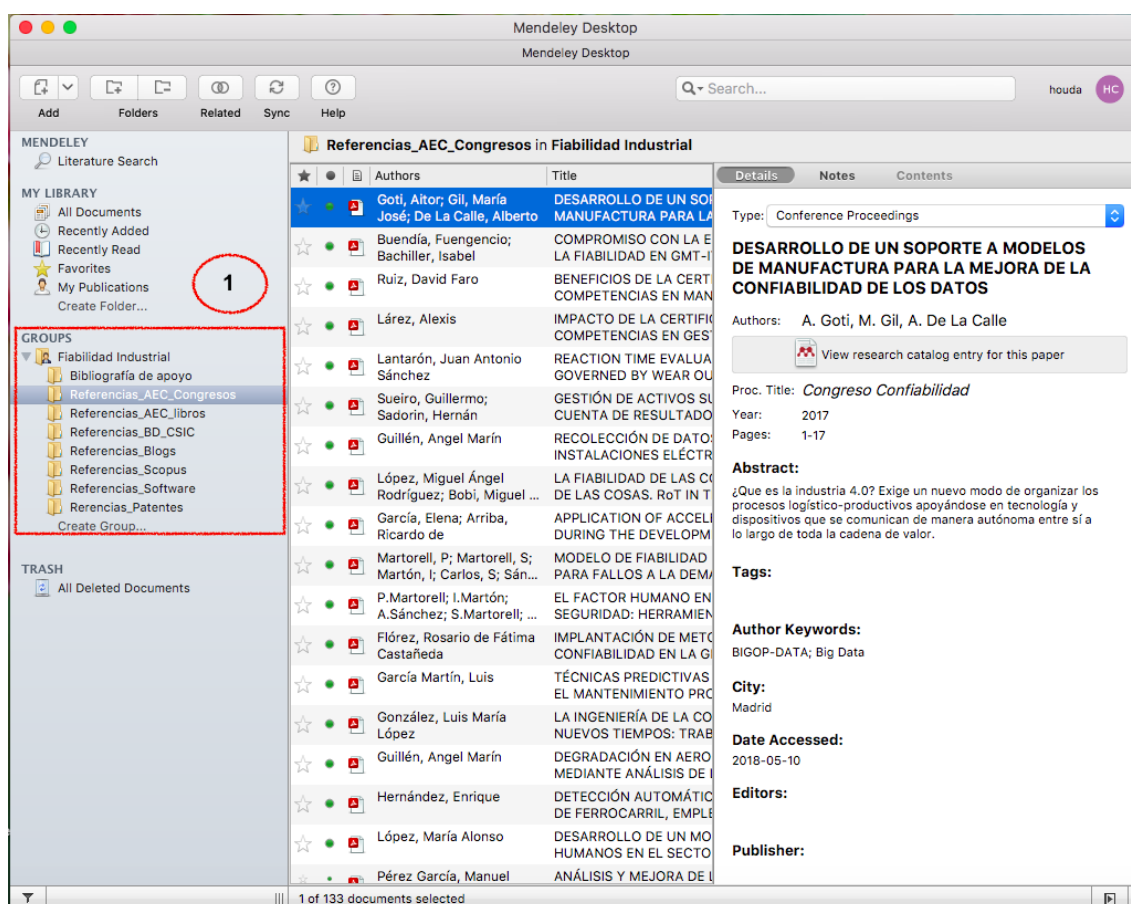


Ilustración 13: Aplicación Mendeley.  
Fuentes: Elaboración Propias.

## Zotero:

Zotero es un gestor de referencias bibliográficas elaborado por el Center for History and New Media de la Universidad George Mason, es un gestor gratuito, libre y de código abierto, independiente sin ningún fin de lucro que no tiene intereses financieros en la información privada del usuario.

Las funciones de Zotero son:

- Recopilar: es el único software que posibilita la detección automática de las investigaciones en la web, en nuestro caso ya tenemos acumulada toda nuestra investigación en Mendeley, por lo que la exportaremos directamente a Zotero.

- Organizar: Nos permite clasificar nuestra información de la manera que más nos convenga, con mucha funcionalidad: colecciones, etiquetas, búsquedas guardadas, ...etc.
- Citar: Zotero también tiene la opción de enlazarse con los diferentes editores de texto (Word, Google Docs, ...) para crear de forma momentánea referencias y bibliografías con más de 9.000 estilos de citas.
- Sincronizar: al crear una cuenta de usuario vamos almacenando nuestros datos en el ordenador, y en el servidor. Tendremos nuestros datos actualizados al día y accesibles desde cualquier punto de acceso posible.
- Colaborar: podemos compartir nuestros datos por colecciones que puedes ser públicas o de acceso restringido.



*Ilustración 14: Logotipo Zotero.  
Fuentes: <https://www.zotero.org/>*

Para este trabajo se utilizará la última función descrita de Zotero, que es la de colaborar, crearemos una carpeta completa con los datos recogido son Fiabilidad Industrial que será de acceso público sin posibilidad de edición, y servirá para estudios e investigaciones relacionadas con el tema.

### III.1.6. Software de análisis documental y textual.

El paquete Bibliometrix es una herramienta R que ofrece un conjunto de herramientas para la investigación cuantitativa en ciencia y bibliometría.

R (R-idioma) es un sistema y entorno de código abierto, lo que destaca al entorno R de otros lenguajes de computación científica es que cuenta con destacables algoritmos estadísticos, un acceso a rutinas numéricas de gran calidad y siendo las herramientas de visualización la cualidad más relevante de todos por los usuarios de R.

Bibliometrix ofrece varias rutas para cargar datos bibliográficos de Scopus, bases de datos de Web of Science, PubMed y Cochrane de Clarivate Analytics, desarrollar un análisis bibliométrico y constituir matrices de datos por co-citas, acoplamiento, análisis de colaboración científica y análisis de co-palabras.

Este tipo de análisis a cambio de otros, tiene el potencial de incluir un proceso de examinación sistemático, reproducible y transparente que radica en el cálculo estadístico de la ciencia, los científicos o la actividad científica.



*Ilustración 15: Logotipo Bibliometrix.*  
Fuentes: <http://www.bibliometrix.org/>

Para nuestro trabajo utilizaremos bibliometrix para el análisis de datos de Scopus. El número de resultados que obtuvimos en nuestra búsqueda de Scopus fue de 2015 documentos, al cargarlos en Bibliometrix por limitación de tamaño solo hemos podido analizar 2000 documentos, debido a la variación tan pequeño de artículos que nos falta, los obviaremos.

El código que hemos utilizado es el siguiente:

```
> library("bibliometrix", lib.loc=~R/win-library/3.4")
> D<-readFiles(file.choose())

> M<-convert2df(D, dbsource = "scopus", format = "bibtex")
> results<- biblioAnalysis(M, sep = ";")
PARA CONVERTIR LOS DOCUMENTOS SCUPOS A BIBLIOMETRICS.

> S <- summary(object = results, k = 50, pause = FALSE)
OBTENEMOS UNA LISTA CON EL VALOR NUMERICO DE CADA TIPO DE DOCUMENTO (ARTICULO, REVISTA, CONGRESO...), UNA LISTA DE LOS DIFERENTES AUTORES QUE FORMAN LOS DOCUMENTOS, UNA LISTA POR EL NUMERO DE DOCUMENTOS POR AÑO, PR CONTINENTES,...ETC

> plot(x = results, k = 20, pause = FALSE)
> DF <- dominance(results, k = 50)
> DF
OBTENEMOS GRAFICAS DE LOS RESULTADOS, JUNTO A LA LISTA DEL ORDEN DE AUTORES DOMINANTES POR ORDEN DESCENDETE.

indices$H
EL ÍNDICE H ES UN SISTEMA PROPUESTO POR JORGE HIRSCH, DE LA UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA, PARA LA MEDICIÓN DE LA CALIDAD CIENTÍFICA DE UN AUTOR, EN FUNCIÓN DE LA CANTIDAD DE CITAS QUE HAN RECIBIDO SUS ARTÍCULOS CIENTÍFICOS.
> M <- metaTagExtraction(M, Field = "AU_CO", sep = ";")

# Código Matriz de la red de palabras clave del autor (50 palabras)

> NetMatrix <- biblioNetwork (M, analysis = "co-occurrences", network = "author_keywords", sep = ";")
> S <- normalizeSimilarity(NetMatrix, type = "association")
> net <- networkPlot(S, n = 50, Title = "co-occurrence network", type = "fruchterman", labelsize = 0.7, halo = FALSE, cluster = "walktrap", remove.isolates=FALSE, remove.multiple=FALSE, noloops=TRUE, weighted=TRUE)

# Código Estructura conceptual (palabras clave del autor, degree=8, cluster=walktrap)

> CS <- conceptualStructure(M, field = "DE", quali.sup = NULL, quanti.sup = NULL, minDegree = 8, k.max = 8, stemming = FALSE, labelsize = 10)
>

# Código Estructura conceptual (palabras clave, degree=20, cluster=walktrap)

> CS <- conceptualStructure(M, field = "ID", quali.sup = NULL, quanti.sup = NULL, minDegree = 20, k.max = 8, stemming = FALSE, labelsize = 10)

# Código Mapa temático (palabras clave del autor, degree=12, cluster=walktrap)

> NetMatrix <- biblioNetwork (M, analysis = "co-occurrences", network = "author_keywords", sep = ";")
> S <- normalizeSimilarity(NetMatrix, type = "equivalence")
> net <- networkPlot(S, degree = 12, Title = "co-occurrence network", type="kamada", labelsize = 0.5, halo = TRUE, cluster = "walktrap", remove.isolates=TRUE, remove.multiple=FALSE, noloops=TRUE, weighted=TRUE)
> res <- thematicMap(net, NetMatrix, S)
> plot(res$map)
```



**# Código Red de colaboración de Universidades (degree=30)**

```
> M <- metaTagExtraction(M, Field = "AU_UN", sep = ";")
> NetMatrix <- biblioNetwork (M, analysis = "collaboration", network = "institutions", sep = ";")
> S <- normalizeSimilarity(NetMatrix, type = "association")
> net <- networkPlot(S, degree = 30, Title = "University collaboration", type="kamada", labelsize = 0.7, halo = FALSE, cluster = "walktrap", remove.isolates=FALSE, remove.multiple=FALSE, noloops=TRUE, weighted=TRUE)
```

**# Código Red de colaboración de países (degree=5)**

```
> M <- metaTagExtraction(M, Field = "AU_CO", sep = ";")
> NetMatrix <- biblioNetwork (M, analysis = "collaboration", network = "countries", sep = ";")
> S <- normalizeSimilarity(NetMatrix, type = "association")
> net <- networkPlot(S, degree = 5, Title = "Country collaboration", type="kamada", labelsize = 0.7, halo = FALSE, cluster = "walktrap", remove.isolates=FALSE, remove.multiple=FALSE, noloops=TRUE, weighted=TRUE)
```

*Tabla 3: Código R bibliometrix Scopus.*

*Fuentes: Elaboración propia.*

### III.1.7. Software de creación de mapas tecnológicos.

VOSviewer es una herramienta de software para realizar y visualizar redes bibliométricas. Estas redes están constituidas por revistas, investigadores, publicaciones, ...etc., pudiendo construirse en base a citas, relaciones bibliográficas, co-citas o relaciones de coautoría. Igualmente, VOSviewer brinda funciones de minería de texto que pueden utilizarse para realizar y visualizar redes de co-ocurrencia de términos relevantes extraídos de un cuerpo de literatura científica.



*Ilustración 16: Logotipo VOSviewer.  
Fuentes: <http://www.vosviewer.com/>*

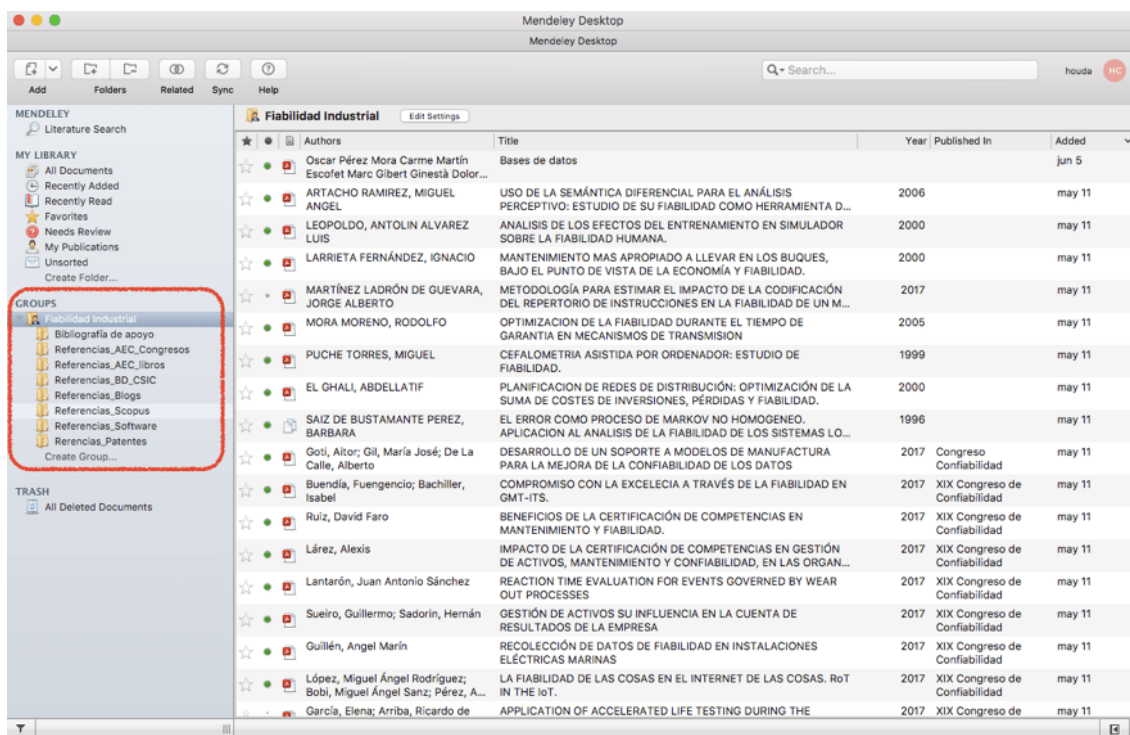
En VOSviewer analizaremos diferentes mapas por territorios, por años, por autores, ...etc, entre las diferentes informaciones que hemos acumulado de las bases de datos.

## **IV. Resultados:**

## IV.1 Bases de conocimiento en Mendeley y en Zotero.

### MENDELEY:

Como hemos ido indicando a lo largo del trabajo, todos nuestros datos recogidos de las distintas fuentes, han sido guardados en Mendeley. La carpeta principal, consta de una totalidad de casi 4000 documentos, y está organizada por distintas carpetas según la información que contiene (bibliográficas, Scopus, ...)



*Ilustración 17: Carpeta principal Mendeley.  
Fuente: elaboración propia.*

Mendeley ha facilitado bastante el manejo de los datos durante la realización del trabajo, sobre todo a la hora de citar y agregar bibliografía en el desarrollo del texto Word. Una gran facilidad de búsqueda, ya que nos brinda varias opciones, buscar por palabra(s), ordenar por autores, por título, por año e incluso por fecha de inclusión.

Aunque la gran ventaja para este tipo de trabajo que estamos realizando, es el acceso instantáneo a la información concreta de un estudio en concreto.

## ANÁLISIS DE FALLOS Y CONSECUENCIAS EN CENTRALES TERMOSOLARES DE CCPs

Authors: R. López

 View research catalog entry for this paper

Proc. Title: *XII Congreso de Confiabilidad*

Year: 2010

Pages: 1-15

### Abstract:

PLANTA TERMOSOLAR DE COLECTORES CILINDROPARABÓLICOS, EQUIPOS A ESTUDIAR DEL SISTEMA COLECTOR, TUBO ABSORBEDOR, SISTEMA DE SEGUIMIENTO, ESPEJOS PARABÓLICOS, CONEXIONES FLEXIBLES, TUBOS FLEXIBLES VS JUNTAS ROTATIVAS, ESTRUCTURA METÁLICA, IMPACTO EN PRESTACIONES DE PLANTA – INDISPONIBILIDAD DE UN CCP, IMPACTO EN PRESTACIONES DE PLANTA – PÉRDIDA DE FACTOR DE INTERCEPTACIÓN

### Tags:

### Author Keywords:

EFICIENCIA DE UN TUBO ABSORBEDOR; PLANTA TERMOSOLAR DE COLECTORES CILINDROPARABÓLICO

### City:

CADIZ

### Date Accessed:



2018-01-12

### Editors:

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CALIDAD (AEC)

### Publisher:

### URL:

 [https://www.aec.es/web/guest/congresos/congresos/2010-xii-congreso-confiabilidad/ponencias?p\\_p\\_id=110\\_INSTAN...](https://www.aec.es/web/guest/congresos/congresos/2010-xii-congreso-confiabilidad/ponencias?p_p_id=110_INSTAN...) 



Add URL...

### Catalog IDs

DOI:



### Files:

 Unknown - Unknown - AEC - Asociación Española para la Calidad.pdf 

Add File...

### Other Settings

☐ Unpublished work - exclude from Mendeley Web catalog

Ilustración 18: Ejemplo gráfico funcionamiento de Mendeley.

Fuente: elaboración propia.

Como podemos observar en la imagen, el programa nos brinda toda la información sobre el estudio, autor, fecha, palabras claves, resumen...etc, incluso pinchando sobre el enlace del PDF, podemos acceder al texto completo sin salirnos del software de Mendeley, y para una mayor información, este el URL que si nos lleva a la página Web donde se ha recogido la información y poder indagar más sobre el tema.

## ZOTERO:

Zotero tiene funcionalidades muy parecidas a Mendeley, en el hemos cargado todos nuestros archivos, e igualmente tenemos mucha facilidad de gestión y de búsqueda.

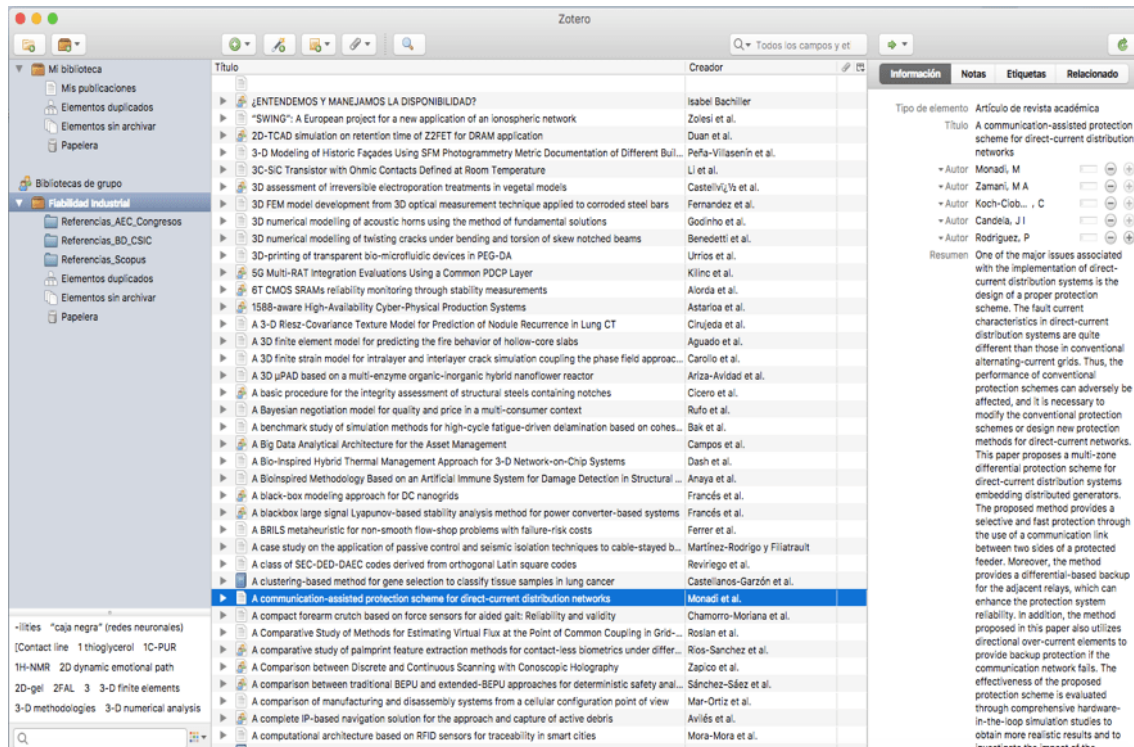


Ilustración 19: Ejemplo grafico Zotero.  
Fuente: elaboración propia.

Otra función de Zotero, es la de poder crear cronografía.

Pero la función que nos interesaba en este caso, es la de publicar nuestra base de datos sobre Fiabilidad Industrial, para que sea accesible para cualquiera que quiera acceder a ella, el acceso será en modo lectura, no pondrán modificar agregar o eliminar ningún archivo, además no hay que descargar la aplicación de Zotero ni estar registrado para acceder, este enlace te lleva directamente.

[https://www.zotero.org/groups/2245608/fiabilidad\\_industrial?token=bb7fedaf7bb94ddb082c462db7290387](https://www.zotero.org/groups/2245608/fiabilidad_industrial?token=bb7fedaf7bb94ddb082c462db7290387)

[Log In](#) · [Register](#)

[Home](#)
[Groups](#)
[People](#)
[Documentation](#)
[Forums](#)
[Get Involved](#)

[Home](#) > [Groups](#) > [Fiabilidad Industrial](#)

# Fiabilidad Industrial

[Group Library](#)

## Recently Added Items

Title	Added By	Date Modified
<a href="#">Design for a cruciform coupon used for tensile biaxial trans...</a>	<a href="#">José Pino Díaz</a>	<a href="#">29/11/2018 18:10:29</a>
<a href="#">Automation of the startup transient analysis of induction mo...</a>	<a href="#">José Pino Díaz</a>	<a href="#">29/11/2018 18:10:29</a>
<a href="#">Evaluation and analysis of structural properties of wood pro...</a>	<a href="#">José Pino Díaz</a>	<a href="#">29/11/2018 18:10:28</a>
<a href="#">Multiplicative composition of clock-skew components for impr...</a>	<a href="#">José Pino Díaz</a>	<a href="#">29/11/2018 18:10:28</a>
<a href="#">Patient-specific fracture risk assessment of vertebrae: A mu...</a>	<a href="#">José Pino Díaz</a>	<a href="#">29/11/2018 18:10:28</a>
<a href="#">P-GaN HEMTs Drain and Gate Current Analysis under Short-Circ...</a>	<a href="#">José Pino Díaz</a>	<a href="#">29/11/2018 18:10:27</a>
<a href="#">Analytical investigation of the startup</a>	<a href="#">José Pino Díaz</a>	<a href="#">29/11/2018 18:10:26</a>

Registered: 2018-10-24  
Type: Public  
Membership: Closed  
Library Access: You can only view

[Log in](#) or [Register](#) to join groups

### Members (2)

*Ilustración 20: Base de datos creada en Zotero.*  
*Fuente: elaboración propia.*





Los nodos de la red representan las palabras claves, y su tamaño es proporcional al número de ocurrencias de la palabra clave que representan en el conjunto total, mientras que los colores nos indican los diferentes *Clusters* formados automáticamente por VOSviewer

Los principales *Clusters* son los siguientes:

1º- *Cluster*: las palabras claves que lo forman son: (*ageing, ageing psa, availability, certification, cesa, different views of asset data, en 61508, en/iec 61508, halt, intelligent asset strategy, maintainability, maintenance, maintenance instructions, mbd, model-based development, modelo de indisponibilidad, monte carlo analysis, norma armonizada, ram, reliability, seguridad funcional, sif, sil, sis, somca ,testing* )

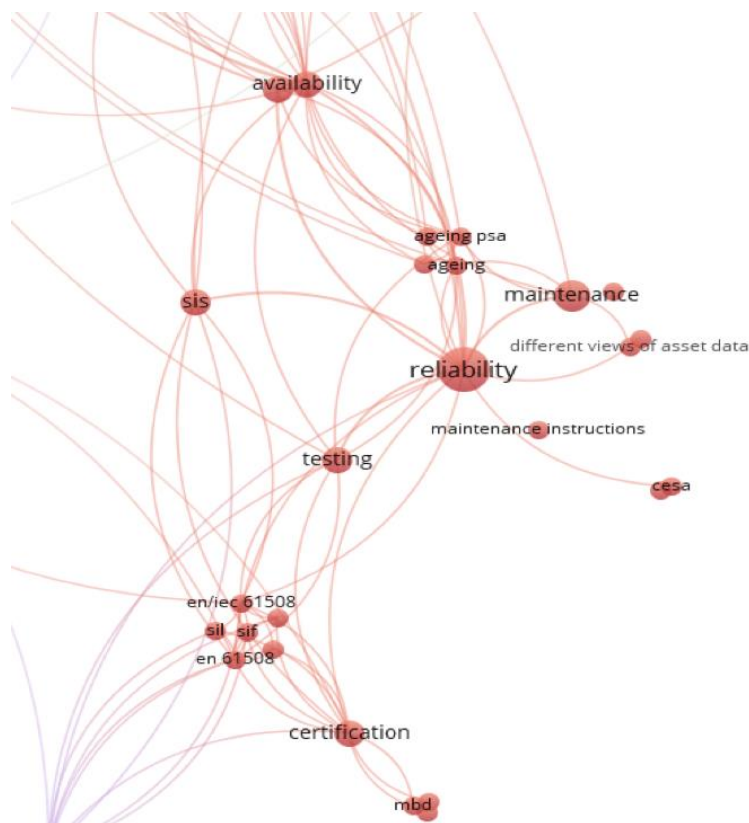


Ilustración 22: Cluster 1(Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 21.

Fuente: elaboración propia en VOSviewer.

Ejemplos de comunicaciones que pertenecen a este *Cluster* son:

- Comunicaciones con los *Keywords: Reliability, Cesa, Halt.*

Es una ponencia del XIX Congreso de Confiabilidad, celebrado en el año 2017, los autores son Elena García y Ricardo Arriba, el título del trabajo es “Application of Accelerated Life Testing during the development of equipment for Reliability Demonstration”. Hacen un estudio de fiabilidad sobre un componente de la compañía Cesa (Compañía Española de sistemas aeronáuticos), mediante el procedimiento HALT (prueba de vida altamente acelerada).

- Comunicaciones con los *Keywords: Ageing, Ageing PSA, Availability, Maintainability, Modelo de Indisponibilidad, RAM, Reliability, maintenance, testing.*

Es una ponencia del XVII Congreso de la Confiabilidad, celebrado en el año 2015, los autores son Sebastián Martorell, Pablo Martorell, Isabel Marton y Ana Sánchez, el título del trabajo es “RAMS. Impacto del envejecimiento y la efectividad del mantenimiento”. Aplican una serie de metodologías de fiabilidad en el caso práctico de componentes de una central nuclear.

2º- *Cluster*: las palabras clave que lo forman son: (6 sigma, análisis de aceites, análisis pm, aseguramiento de la calidad, calidad total, control de calidad, dfa, dfmain, diseño de mejoras, eakm, efqm, enfoque sistemático, i+d+i, input, iso 9000, lean design, lean manufacturing, mantenimiento (rcm), organización integrada, output, producto, rbd, ri, simap, tics)

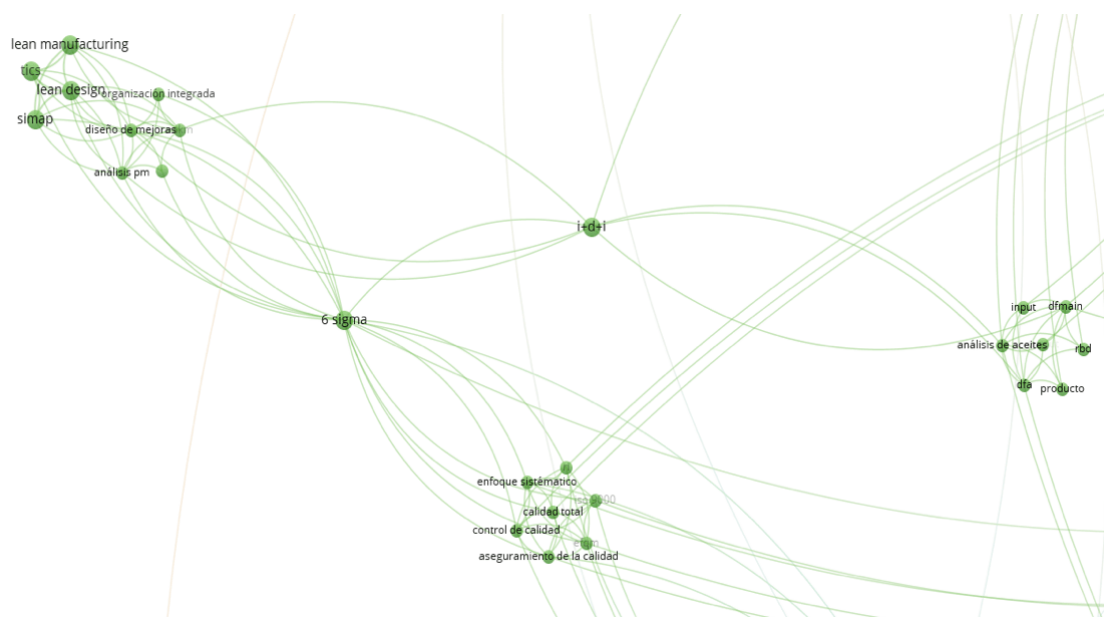


Ilustración 23: Cluster 2 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 21.  
Fuente: elaboración propia en VOSviewer.

Ejemplos de comunicaciones que pertenecen a este *Cluster* son:

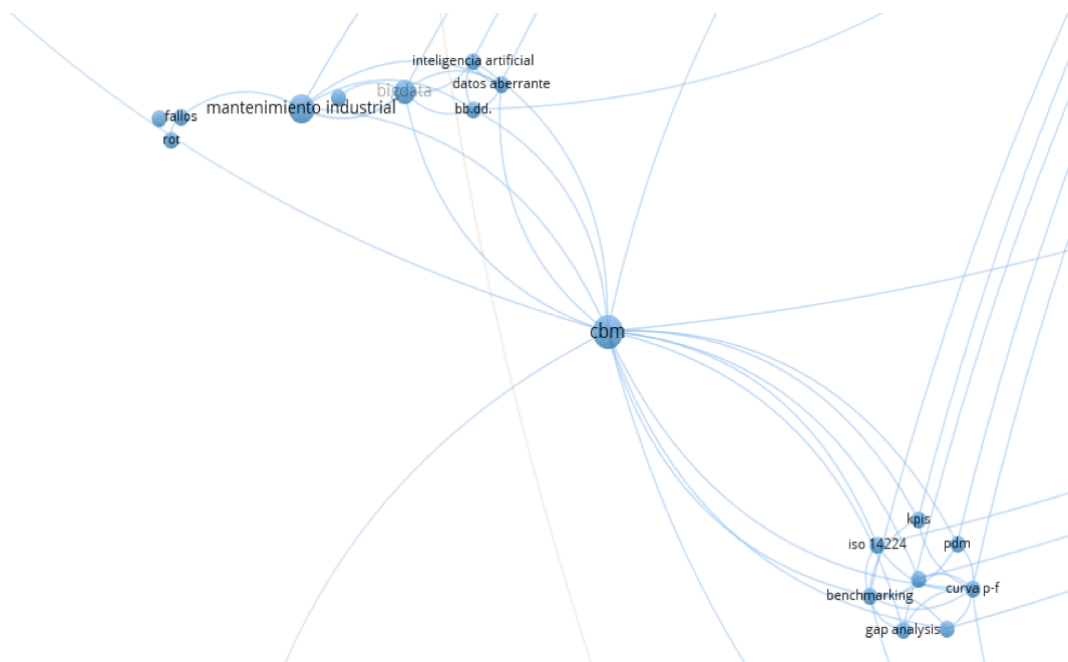
- Comunicaciones con los *Keywords*: 6 sigma, Aseguramiento de la calidad, Calidad Total, Control de Calidad, EFQM; Enfoque sistemático, ISO 9000, RI.

Es una ponencia del XIV Congreso de Confiabilidad, celebrado el año 2012, los autores son Alejandro Gallego Rodríguez y José Carrasco Galán, el título del trabajo es “La Calidad ¿ante un nuevo paradigma?”. PARADIGMA: Conjunto de conocimientos y creencias que forman una visión del mundo (cosmovisión) en torno a una teoría hegemónica en determinado momento. El paradigma está constituido por supuestos teóricos, leyes y técnicas de aplicación que adoptan la mayoría de los profesionales que se mueven dentro de una determinada comunidad científica. De Platón a T. S. Kuhn. Aseguran que no pretenden derribar ningún paradigma previo sino exponer los pasos dados en la consolidación de un nuevo corpus científico- técnico.

- Comunicaciones con los *Keywords*: 6 Sigma, Análisis PM, EAKM, I+D+i, Lean Design, Lean Manufacturing, Mantenimiento (RCM), Organización Integrada, SIMAP, TICs. Es una ponencia del XII Congreso de

Confiabilidad, celebrado el año 2010, los autores son Lorenzo Ochoa, Joaquín Pérez y Dr. Javier Borda, el título del trabajo es “Integración funcional de ingenierías de proceso, calidad y mantenimiento por inteligencia tecnológica hacia 6 sigma en procesos”. SISTEPLANT es una ingeniería industrial, cuya principal actividad es el diseño y optimización de los procesos productivos, logísticos y organizativos en la industria, apoyándose en tecnologías avanzadas de fabricación (automatización y manipulación flexibles para series cortas) modelos de Organización Avanzada (Lean Manufacturing) y en sistemas de información en planta para soporte a entornos de gestión Lean.

3º- *Cluster*: las palabras clave que lo forman son: (bb.dd., benchmarking, bigdata, cbm , curva p-f , datos aberrante, fallos, fiabilidad de las cosas, gap analysis, inteligencia artificial, iso 14224, kpis, mantenimiento industrial, monitorizar maquinaria, norma iso 17359, pdm, rot, técnicas de ia)



*Ilustración 24: Cluster 3 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 21 . Fuente: elaboración propia en VOSviewer*

Ejemplos de comunicaciones que pertenecen a este *Cluster* son:

- Comunicaciones con los *Keywords*:: Benchmarking, Curva P-F; Gap Analysis, ISO 14224, KPIs; Norma ISO 17359, PdM, monitorizar maquinaria. Es una ponencia del XVII Congreso de la Confiabilidad, celebrado en el año 2015, el autor es Francisco Ballesteros, el título del trabajo es “El mantenimiento predictivo como pilar fundamental del RCM preditec/irm”. Realizan un estudio sobre el PdM ó CBM (Condition Based Maintenance), como llevarlas a cabo y como aplicar junto a ella la norma ISO 55000 en la monitorización en ciertas maquinarias.

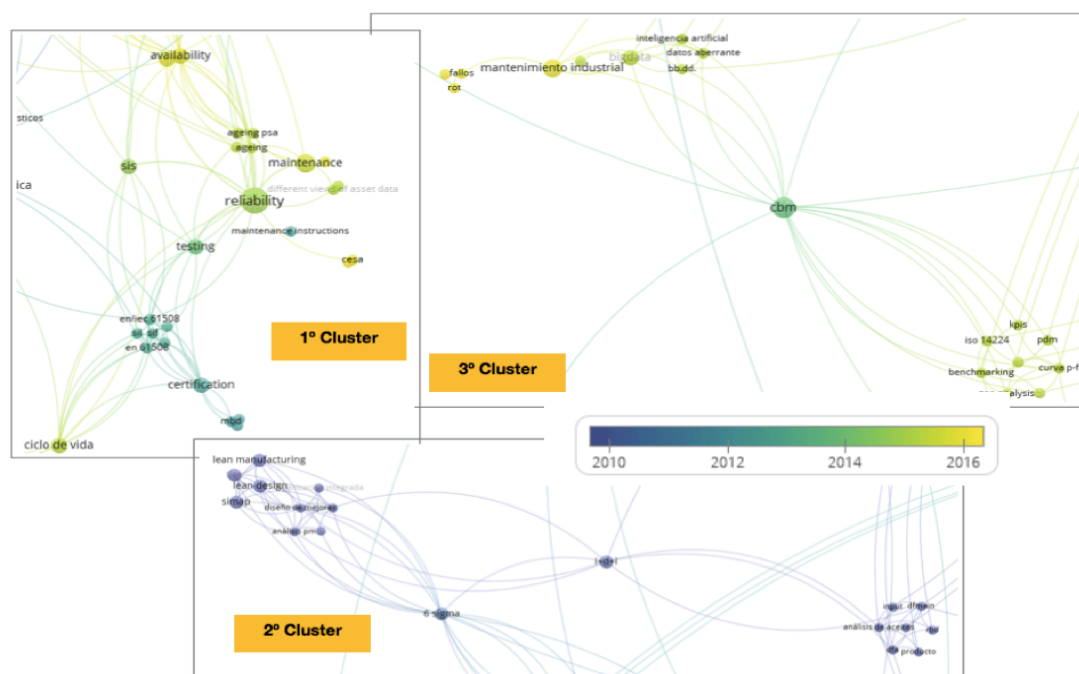


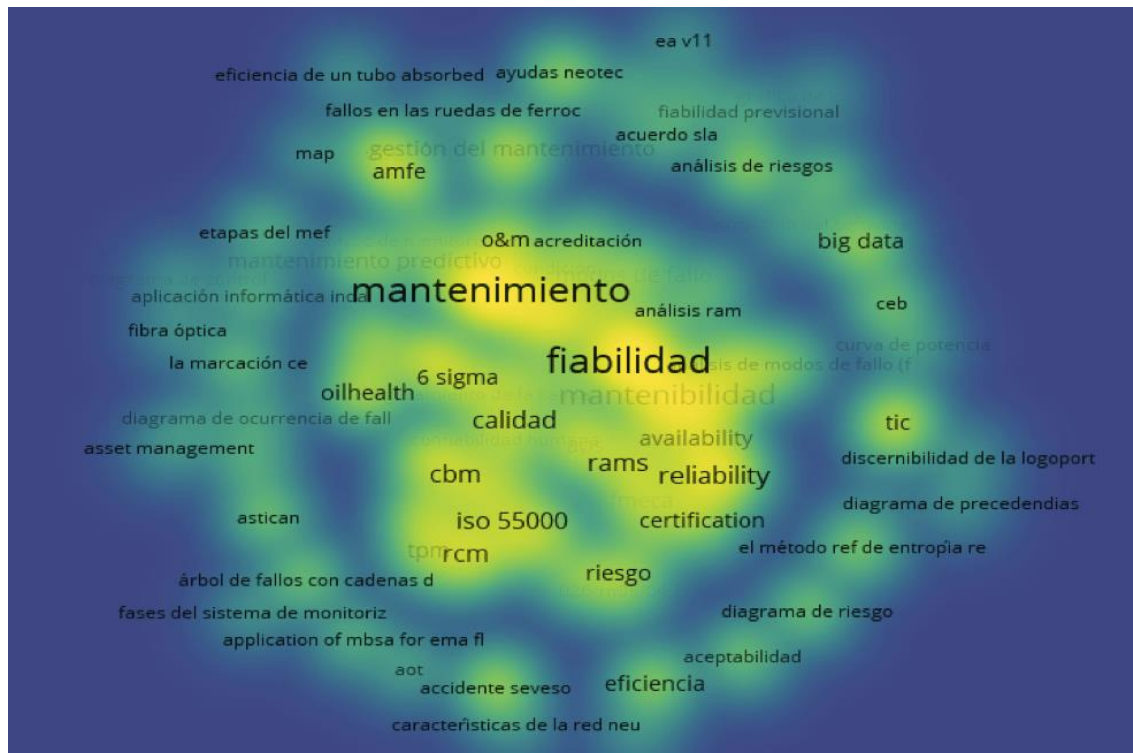
Ilustración 25: Clusters 1, 2 y 3 (Overlay Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 21.  
Fuente: elaboración propia en VOSviewer

Aquí podemos observar que las agrupaciones de palabras que se forman entre sí, suelen ser fruto de estudios realizados en espacio tiempo muy cercano, por el año 2010 y anteriores los estudios sobre fiabilidad industrial que realizaban los ingenieros se enfocaban en el mantenimiento, en la mantenibilidad, en la fiabilidad, en la certificación, en la norma armonizada y en el análisis de Monte Carlo entre otros términos. Destacar también que en ese periodo de tiempo resaltan dos empresas en estos congresos, CESA (Compañía Española de

Sistemas Aeronáuticos) y SOMCA (Empresa con más de 30 años de experiencia en la fabricación de maquinaria). Las palabras que hemos obtenido aquí, todos están en inglés, por lo que un dato que podemos concluir también, es que los trabajos fueron realizados o expuestos en el idioma inglés.

Desde el año 2010 hasta aproximadamente el año 2013, vemos como las investigaciones retoman otro rumbo, enfocándose específicamente en herramientas concretas y no en términos generales como hemos visto anteriormente, las herramientas más destacadas han sido: 6 sigma (herramientas estadísticas para la caracterización y el estudio de los procesos), modelo EFQM (herramienta integral que tiene como objetivo ayudar a las organizaciones a conocerse mejor a sí mismas, a realizar un análisis objetivo, riguroso y estructurado de su funcionamiento y, en consecuencia, a mejorar su gestión), enfoque sistemático, le dan un especial interés a la calidad, calidad total y en el control de calidad, aplicando la norma ISO 9000 (norma de gestión de la calidad), y velan por la investigación, desarrollo y innovación.

Desde el año 2013 al año 2017, podemos decir que los ingenieros hoy en día enfocan sus estudios sobre fiabilidad industrial, en herramientas como: el *gap analysis* (análisis de brechas, herramienta para comparar el estado en un momento dado respecto a un punto de referencia que se quiere conseguir), curva p-f (gráfica de la resistencia al fallo frente al funcionamiento de un equipo), la fiabilidad de las cosas, el mantenimiento industrial, la inteligencia artificial (ciencia de la computación), *bigdata* (gran información tanto estructurada como no estructurada que inunda los negocios hoy en día), *benchmarking* (compararse con áreas similares para captar sus mejoras), y sobre las normas destacar la ISO 14224 (monitorización de condición y diagnóstico de máquinas )y ISO 17359 (guía en la elaboración de un catálogo de fallas para la industria del gas y petróleo).



*Ilustración 26: Mapa tecnológico (Density Visualization, Item) por co-ocurrencia de los datos obtenidos de los congresos.*

Fuente: elaboración propia en VOSviewer

En el mapa de densidad (*Density Visualization; Items density*), podemos observar las palabras que más se han repetido a lo largo de todos los estudios realizados en los congresos a lo largo del tiempo, obviamente destaca la palabra fiabilidad, mantenimiento y reliability, palabras claves en el estudio de la fiabilidad industrial, luego aparece, calidad, 6 sigma, certification, riesgo, ....

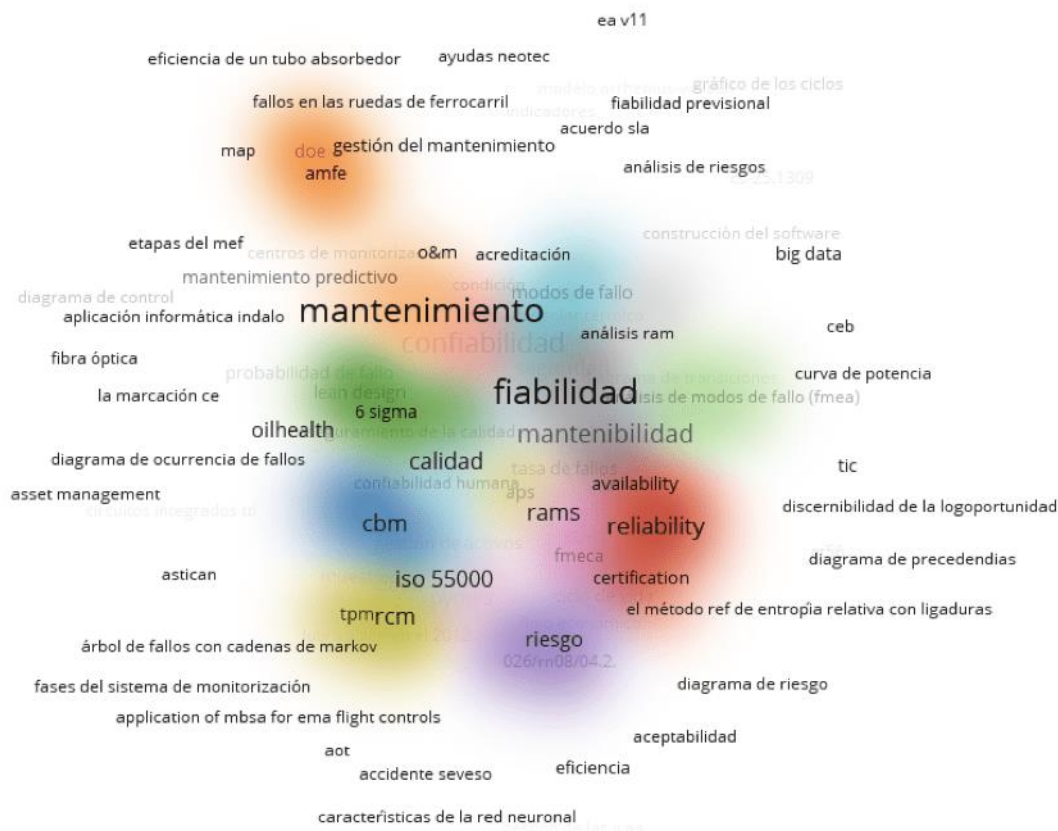


Ilustración 27: Mapa tecnológico (Density Visualization, Cluster) por co-ocurrencia de los datos obtenidos de los congresos.  
Fuente: elaboración propia en VOSviewer.

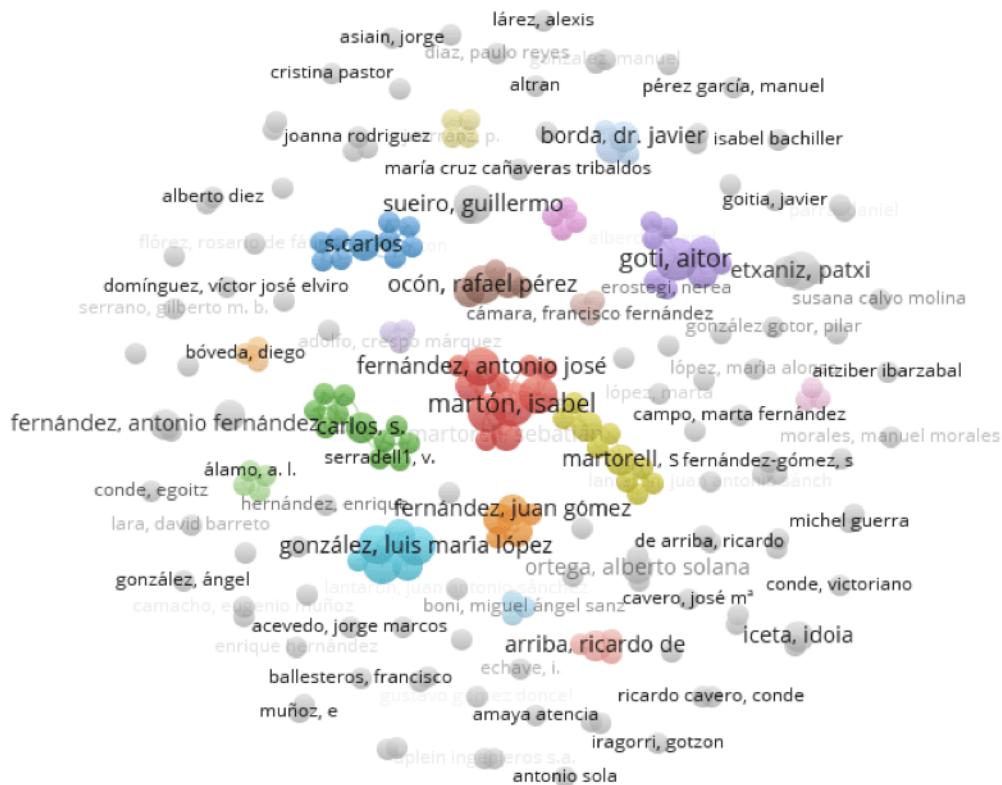
En el siguiente mapa (*Density Visualization; Cluster density*), podemos visualizar los principales *Clusters* de *Keywords*; la densidad de color del cluster indica su mayor o menor número de palabras clave. Sobre el color del Cluster aparecen sus palabras clave más repetidas.

En segundo lugar, el siguiente análisis que haremos, es sobre los autores. De las opciones que nos brinda el programa, hemos escogido la de crear un mapa basado en datos bibliográficos, escogemos el formato RIS y cargamos nuestro archivo, esta opción a su vez, presenta otras opciones, de las cuales escogemos un tipo de análisis por co-autoría y un tipo de conteo completo.

De los 133 documentos que he cargado, el programa me indica que ha encontrado 215 autores, de los cuales 21 son los que están conectados entre si,



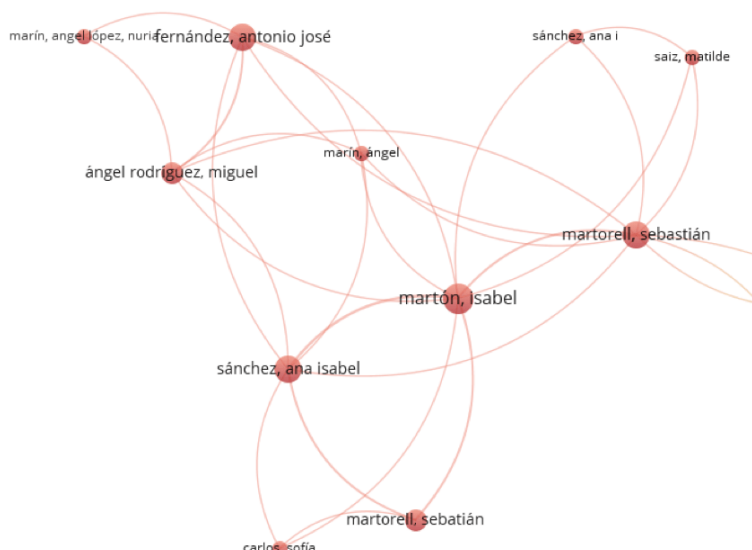
pero vamos a visualizarlos todos, los conectados entre si y los que no. El programa analiza que hay 104 *Clusters* (son grupos de de autores, podemos encontrar grupos con un número amplio de autores y otros muchos con un solo autor).



*Ilustración 28: Mapa tecnológico (Network Visualization) por co-autor de los datos obtenidos de los congresos.*  
*Fuente: elaboración propia en VOSviewer.*

Aquí vemos los dos primeros *Cluster*:

1º *Cluster*:



*Ilustración 29: Cluster 1 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 28.  
Fuente: elaboración propia en VOSviewer.*

Los autores que forman el primer *cluster* son: Sofia Carlos, Antonio José Fernández, Sebastián Martorell, Isabel Martón, Nuria Marín Angel López , Ángel Marín, Matilde Saiz ,Ana Sánchez, Ana Isabel Sánchez, Miguel Ángel Rodríguez.

Información sobre algunos de los autores:

- Isabel Martón: de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros industriales en Valencia, es una profesora asociada en el departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad, es también técnico superior y personal de investigación, sus investigaciones se han desarrollado con diferentes asociaciones: el departamento de ingeniería química y nuclear, con el grupo de medioambiente y seguridad industrial y con Medasegi.
- Sebastián Martorell, profesor catedrático en la Universidad Politécnica de Valencia, en el departamento de ingeniería química y nuclear. Sus áreas de investigaciones están relacionadas con: el análisis probalista de

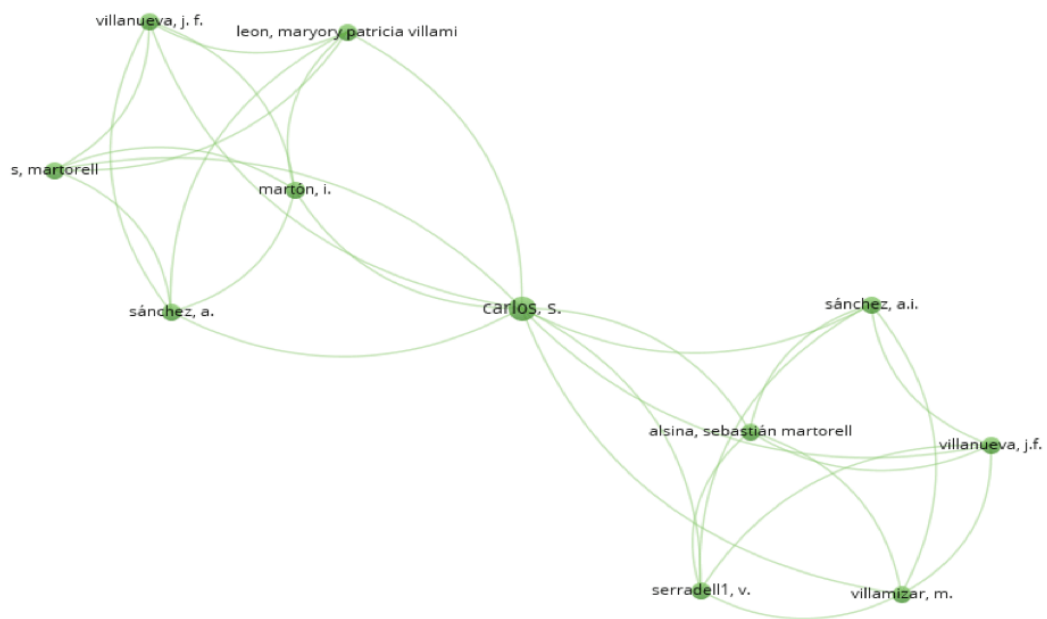
seguridad, la toma de decisiones informado en el riesgo, y la modelización y optimización de RAMS+C.



*Ilustración 30: Sebastián Martorell.*

*Fuente: [https://www.researchgate.net/profile/Sebastian\\_Martorell](https://www.researchgate.net/profile/Sebastian_Martorell)*

## 2º Cluster



*Ilustración 31: Cluster 2 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 28.*

*Fuente: elaboración propia en VOSviewer.*

Los autores que forman el segundo *cluster* son: Sebastián Martorell Alsina, S.Carlos, Maryory Patricia Villamizar León, Isabel Martón, Sebastián Martorell, A.Sánchez, V.Serradell, M.Villamizar, J. F. Villanueva.

- Maryory Patricia Villamizar León: profesora asistente en Universidad Pontificia Bolivariana, ingeniera industrial de la Universidad Industrial de Santander, economista de la Universidad Industrial de Santander, especialista universitario en modelos y métodos de análisis cuantitativos para la gestión empresarial de la Universidad Politécnica de Valencia, master en bioestadística de la Universidad de Valencia y Diplomada estudios avanzados del programa doctorado: estadística Bayesiana Estadística Industrial y Optimización.



Ilustración 32: Maryory Patricia Villamizar León.

Fuente:

[http://www.upbbga.edu.co/programas/index\\_industrial.html](http://www.upbbga.edu.co/programas/index_industrial.html)



- Villanueva López, José Felipe: profesor ayudante doctor en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales en Valencia, en el departamento de Ingeniería Química y Nuclear.

Ilustración 33: Villanueva López, José Felipe.

Fuente:

[http://www.upv.es/pls/oalu/sic\\_per.info\\_persona?PE=Z7a6R0gGVjVQVd94K45Ha2iFMaCoFkJ6F1y%2BQ3%2FB0z70i7IVQyCjFXaFOtRc0p0zU6%2FcAcUFVJT6rXsxs0EEC5hXuZNwkLOuR12%2B3jD0zICWOWhfkW%2F7VA%3D%3D&P\\_TIPOBUS=0&P\\_VISTA=&P\\_IDIOMA=c](http://www.upv.es/pls/oalu/sic_per.info_persona?PE=Z7a6R0gGVjVQVd94K45Ha2iFMaCoFkJ6F1y%2BQ3%2FB0z70i7IVQyCjFXaFOtRc0p0zU6%2FcAcUFVJT6rXsxs0EEC5hXuZNwkLOuR12%2B3jD0zICWOWhfkW%2F7VA%3D%3D&P_TIPOBUS=0&P_VISTA=&P_IDIOMA=c)

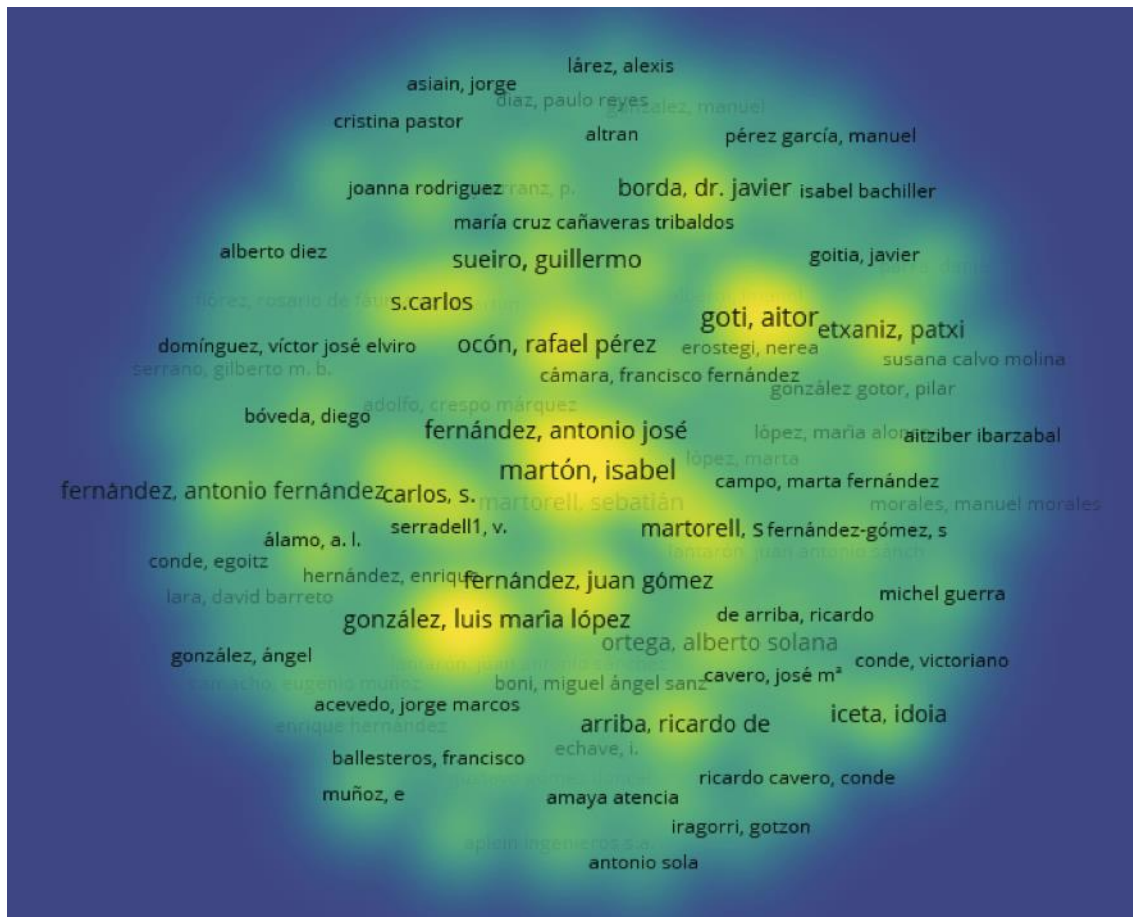


Ilustración 34: Mapa tecnológico (*Density Visualization, Item*) por co-autor de los datos obtenidos de los congresos.

Fuente: elaboración propia en VOSviewer

En este mapa (*Density Visualization; Items density*), podemos visualizar los autores que más estudios y presentaciones realizaron en los Congresos de Confiabilidad presentados, donde tenemos a: Isabel Martón, Luis María López, Gonzáales, Antonio José Fernández y Aitor Goti.





### IV.3 Análisis de la fiabilidad según las bases de datos del CSIC: mapa tecnológico.

En primer lugar, exportamos los archivos de los CSIC directamente de su página web o desde Mendeley en formato TXT. El primer análisis que haremos, es sobre las palabras claves. De las opciones que nos brinda el programa, hemos escogido la de crear un mapa basado en datos bibliográficos, escogemos el formato RIS con tipo de archivo (*ALL FILL (\*.\*)*) y cargamos nuestro archivo, esta opción a su vez, presenta otras opciones, de las cuales escogemos un tipo de análisis por co-ocurrencia, un tipo de conteo completo y unidad de análisis por palabras claves.

El programa selecciona un total de 2233 *Keywords*, un valor bastante amplio, por lo que escogemos una mínima ocurrencia de 3, con lo cual se no queda un total de 534 *Keywords*. Visualizamos todo el conjunto de *Keywords*, que según el programa se encuentran todos conectados entre sí, y nos analiza que hay 16 *Clusters*. Estos *Clusters* representan los temas de investigación y de trabajo en Fiabilidad Industrial y Confiabilidad, según los archivos presentes en la base de datos del CSIC.

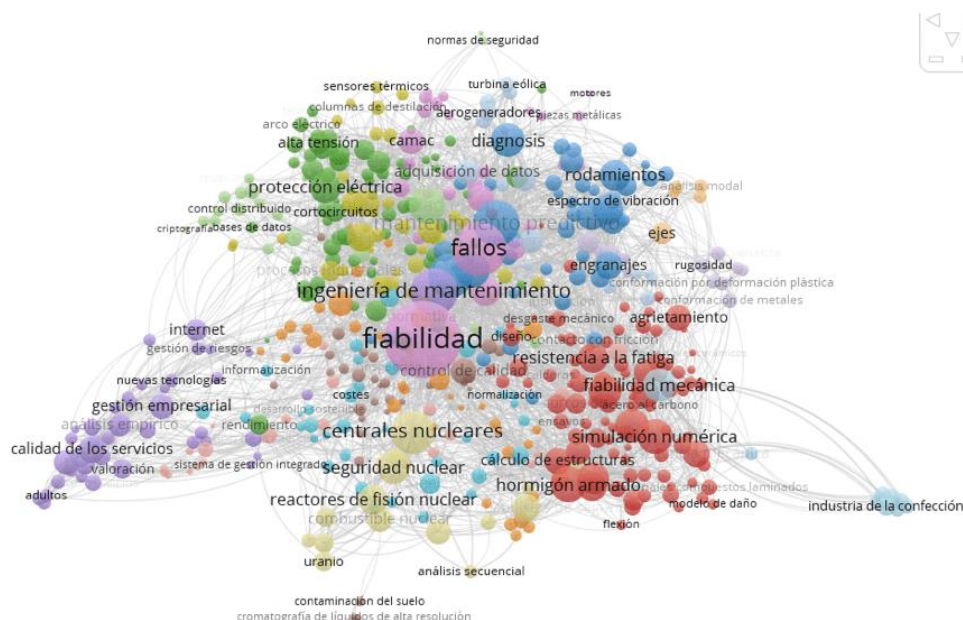


Ilustración 36: Mapa tecnológico (Network Visualization) por co-ocurrencia de los datos obtenidos del CSIC.

Fuente: elaboración propia en VOSviewer.





es “Caracterización de tubos de caldera sometidos a fatiga térmica”, de los autores M.P.Mateo y G.Nicolas de la escuela Politécnica Superior. Entre las operaciones de control y mantenimiento de los tubos de caldera de una central térmica, la vigilancia y diagnóstico de las zonas más sensibles permite reducir los fallos de estos tubos. Este estudio ha consistido en caracterizar el estado superficial de algunos tubos que presentan fatiga por el choque térmico que se produce durante su limpieza con chorro de agua mientras están sometidos a un flujo de calor elevado. Este proceso de limpieza se realiza para eliminar las cenizas volantes que se depositan en la cara externa del tubo. Con un análisis morfológico y químico de estas superficies, se han caracterizado las grietas provocadas por la fatiga térmica a la que están sometidos los tubos. Además, se han realizado medidas de dureza que indican una disminución hasta una determinada profundidad en las zonas más afectadas por el flujo de calor.

2º- *Cluster*: las palabras clave que lo forman en total son 69, nombraremos unas pocas, ya que muchas derivan o se enfocan el mismo campo de estudio: (aislamiento (eléctrico, térmico), tensión (baja, alta), climatización, consumo (eléctrico, energético), fallo, instalación eléctrica, ...)

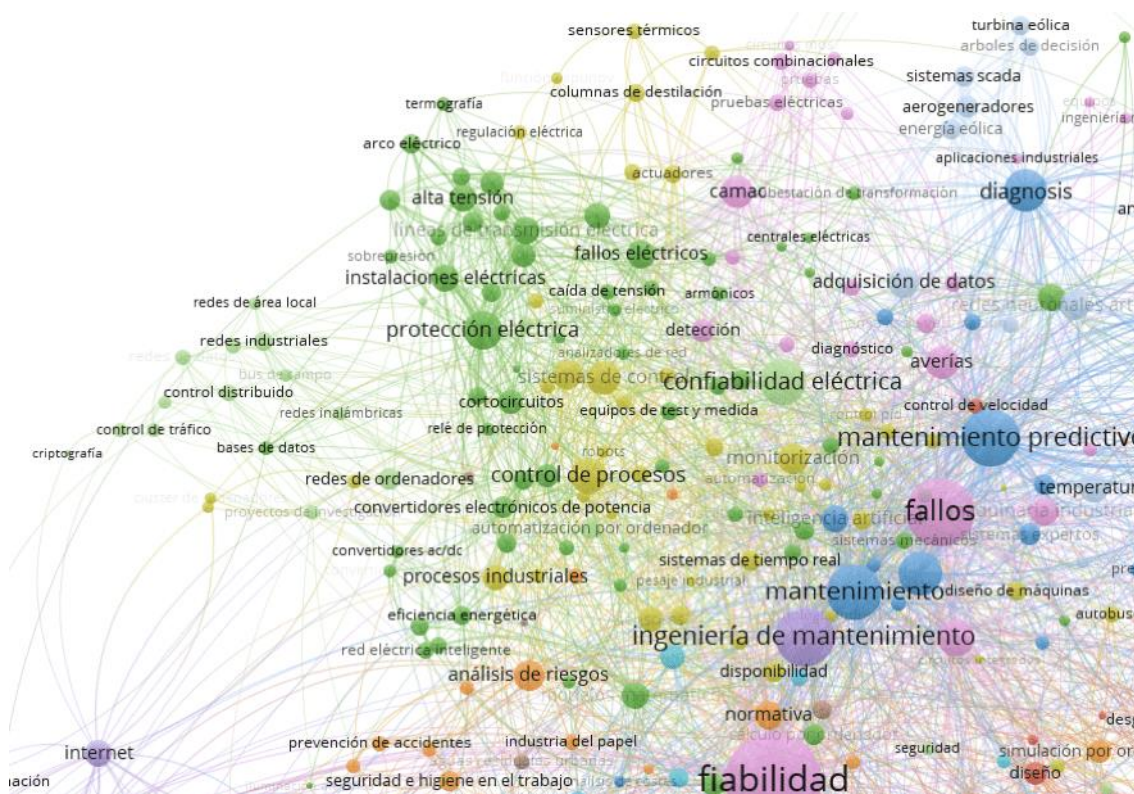


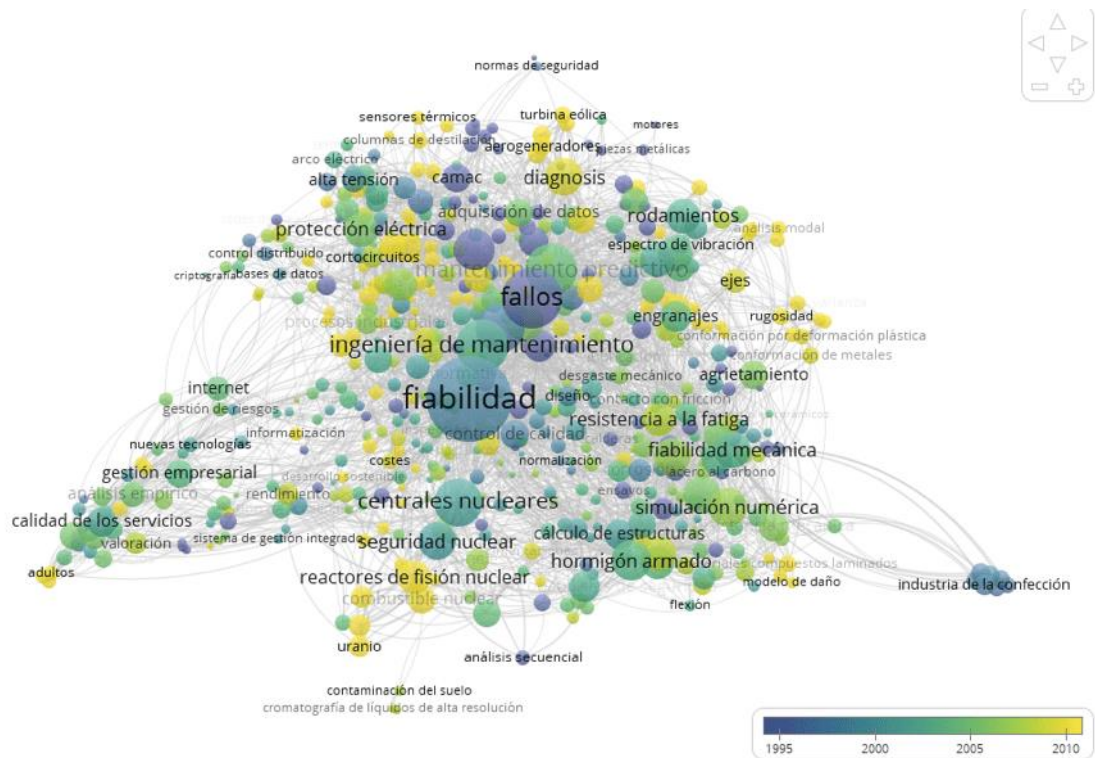
Ilustración 38: Cluster 2 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 36.  
Fuente: elaboración propia en VOSviewer.

Ejemplos de comunicaciones que pertenecen a este *Cluster* son:

- Comunicación con las *keywords*: cortocircuitos, fuentes de alimentación, interruptores automáticos, protección eléctrica, redes industriales, sistemas de control.

Es un artículo de revista del año 2013, de la revista automática e instrumentación, realizada por los autores Ramón Quirós y Javier Cacho. Lo ideal en una máquina o instalación industrial sería que se pudiera mantener la disponibilidad de forma continua, pero en la práctica es imposible excluir la posibilidad de que se produzcan fallos, como cortocircuitos en el cableado o la carga, que generan interrupciones y, por tanto, pérdidas de productividad. Por ello, la protección adecuada de los 24 V de la fuente de alimentación juega un papel muy importante en la disponibilidad de la instalación.





*Ilustración 40: Mapa tecnológico (Overly Visualization) por co-ocurrencia de los datos obtenidos del CSIC.  
Fuente: elaboración propia en VOSviewer.*

En el mapa (Overly Visualization) vemos que el volumen de estudio realizado durante el periodo de tiempo 1980-2017, es constante, ya que ningún periodo en si destaca sobre el otro.



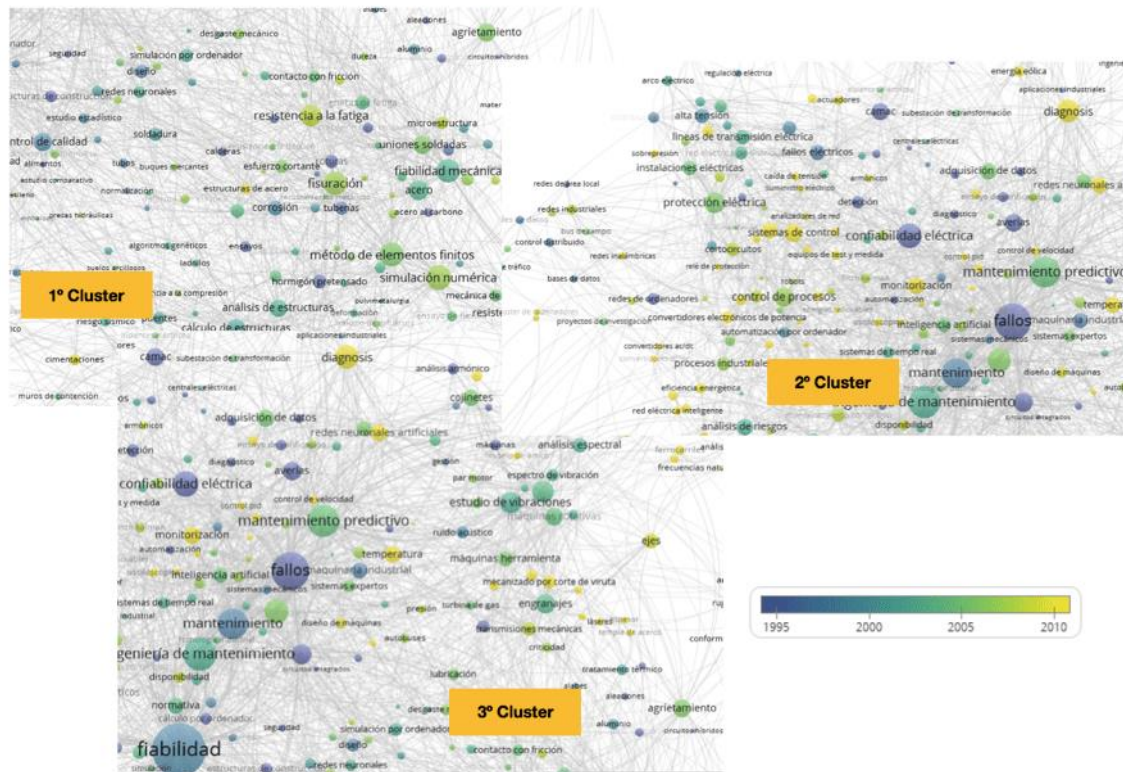


Ilustración 41: Clusters 1,2 y 3 (Overlay Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 36.  
Fuente: elaboración propia en VOSviewer.

Igualmente, los mapas de *Clusters* no se encuentran englobados en un determinado periodo de tiempo (como ocurría con los de los congresos), lo que indica que los estudios realizado sobre fiabilidad industrial para los determinados campos de estudio, han mantenido su evolución y estudio año tras años.

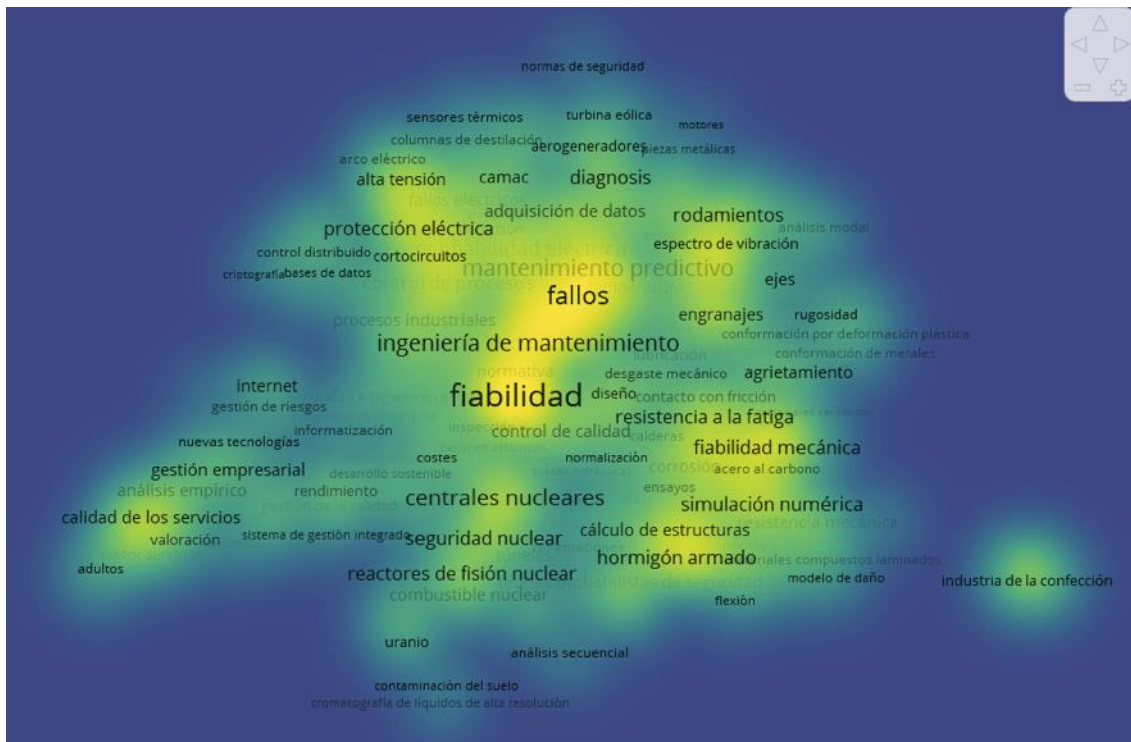


Ilustración 42: Mapa tecnológico (*Density Visualization, Item*) por co-ocurrencia de los datos obtenidos del CSIC.

Fuente: elaboración propia en VOSviewer.

En el mapa de densidad (*Density Visualization; Items density*),, podemos observar las palabras clave que más se han repetido de los estudios sobre la fiabilidad industrial en la base de datos de CSIC, obviamente destaca la palabra: fiabilidad, fallos, fiabilidad técnica, calidad de servicios, mantenimiento predictivo, ingeniería de mantenimiento,...

*Fuente: elaboración propia en VOSviewer*

En segundo lugar, haremos un estudio de los autores que han publicado sus estudios sobre fiabilidad industrial en la base de datos de CSIC. Escogemos el mismo archivo de documento elegido anteriormente, solo que para este análisis escogeremos la opción de co-autoría, con una ocurrencia mínima de 2. Obtenemos un total de 317 autores y 137 *Clusters*.

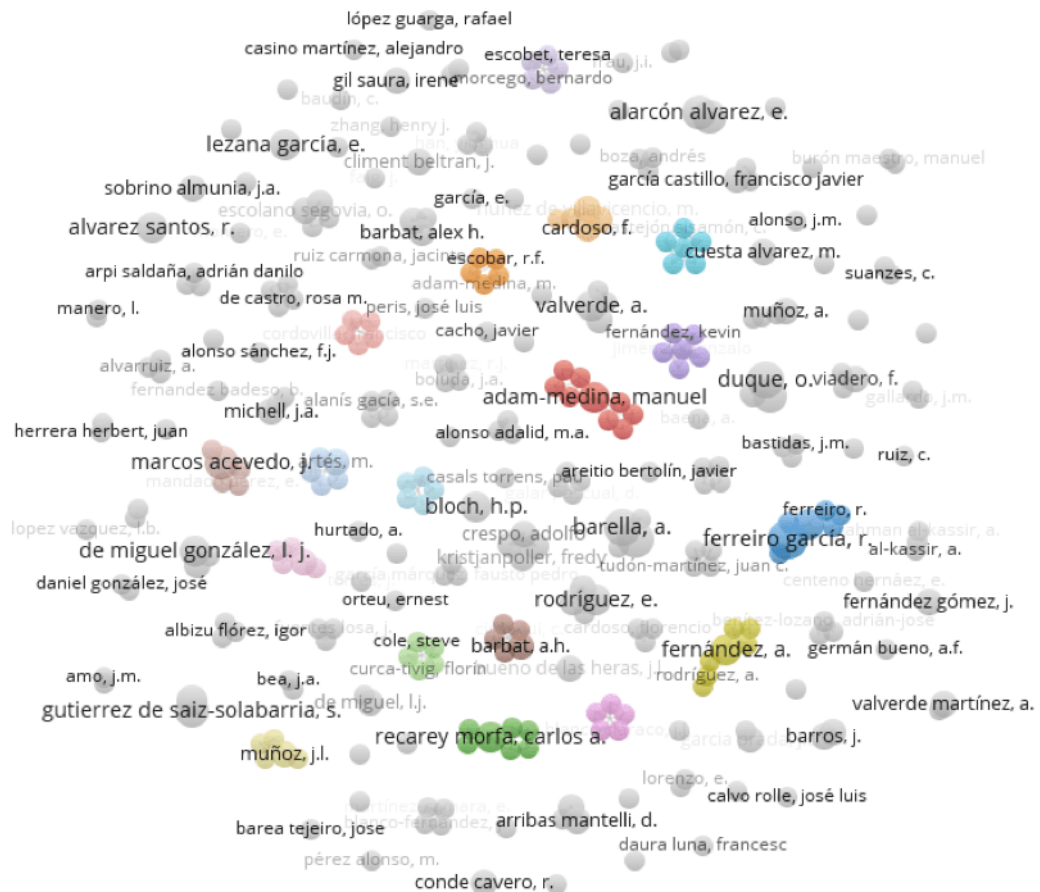
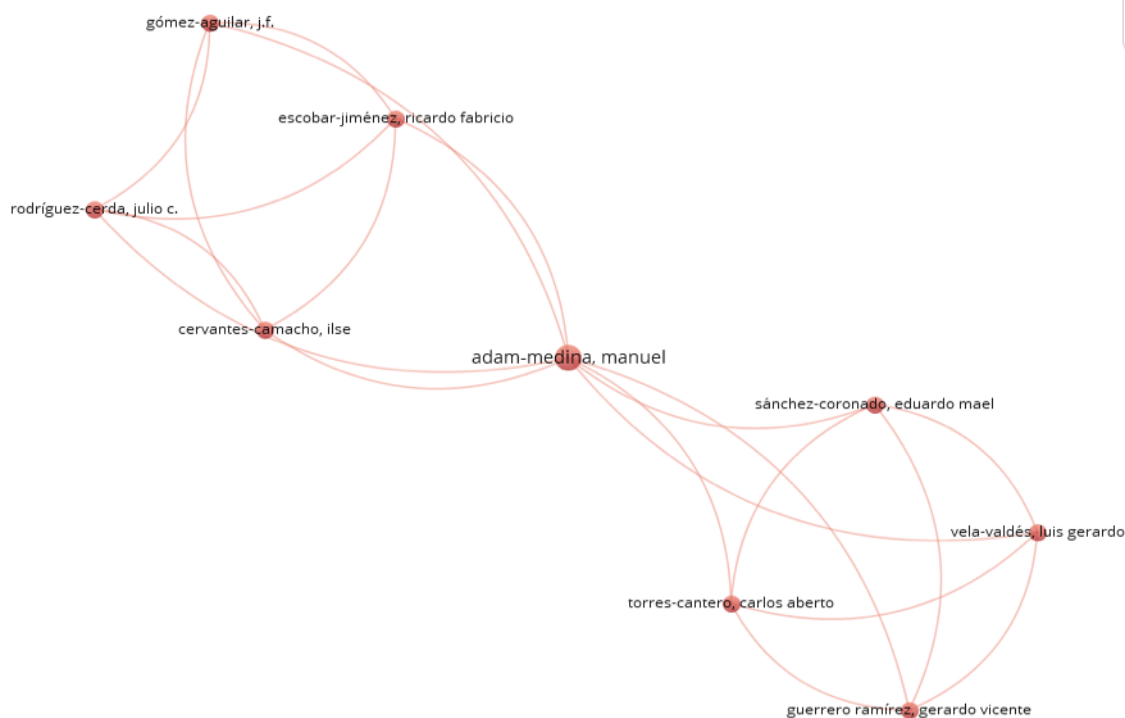


Ilustración 44: Mapa tecnológico (Network Visualization) por co-autor de los datos obtenidos del CSIC.  
Fuente: elaboración propia en VOSviewer



Los *Clusters* principales son los siguientes:

1º *Cluster*: el total de autores que lo forman son 9:



*Ilustración 45: Cluster 1 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 44.  
Fuente: elaboración propia en VOSviewer.*

- Manuel Adam Medina: del centro nacional de investigación y desarrollo tecnológico de México, profesor-investigador del Departamento de Electrónica, Miembro del SIN (Nivel 1 Renovación), presidente del Claustro Doctoral del Departamento de Ingeniería Electrónica.
- Ilse Cervantes Camacho: hizo su doctorado la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (2001) en el área de matemáticas aplicadas y control donde obtuvo la medalla al mérito. Ha trabajado en instituciones como la UAM-Izt y el Instituto Politécnico Nacional, es autora de más de 80 artículos de revista y de congreso en extenso y responsable de varios proyectos de investigación.
- Ricardo Fabricio Escobar Jiménez: del centro nacional de investigación y desarrollo tecnológico de México, Jefe de Departamento de Ingeniería

Electrónica, investigador Nacional Nivel I, estancia Posdoctoral en el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, (CIICAp). Agosto de 2012, estancia de Investigación, Universidad de Girona, España, (Sep–Dic 2006)

- Gerardo Vicente Guerrero Ramírez: Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET). Cuernavaca.
- J.F. Gómez Aguilar: Profesor-Investigador de Cátedras CONACyT comisionado al Departamento de Ingeniería Electrónica de CENIDET.
- Julio.C Rodríguez Cerda: Doctor en Ciencias en Ingeniería Electrónica por el CENIDET en el 2015, con el tema de Tesis “Control Tolerante a Fallas Pasivo de Sistemas Lineales por Pedazos”, Morelos, México.
- Eduardo Mael Sánchez Coronado: Doctorado en Ciencias e Ingeniería electrónica en CENIDET, 2012 - 2016 técnica de Madrid (Área de Inteligencia Artificial) Abril-mayo 2013
- Carlos Alberto Torres Cantero: Universidad de Murcia, *Department of Public Health Sciences*.
- Luis Gerardo Vela Valdés: Doctor en Control Automático por la Universidad Henri Poincaré en Nancy Francia (1998), Maestro en Ciencias en Ingeniería Eléctrica por el I. T. de La Laguna (1989), Especialista en Robótica por el CINVESTAV (1993), Ingeniero Industrial en Electrónica por el I. T. de La Laguna (1986).

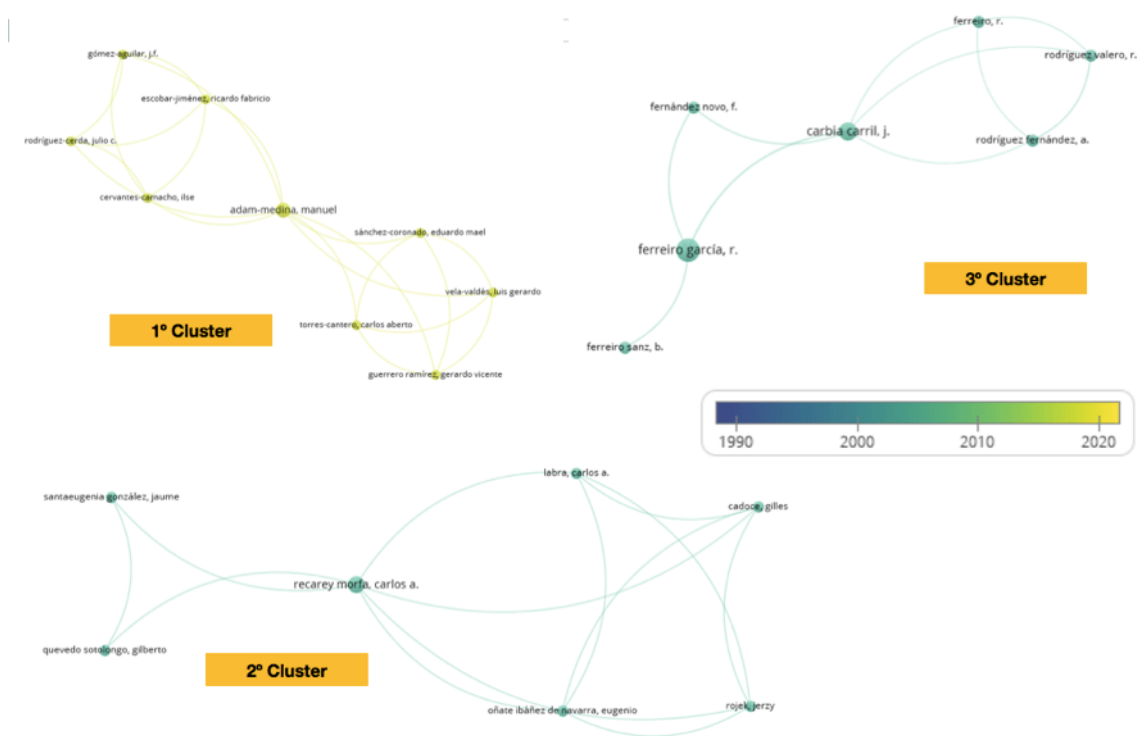


Ilustración 46: Clusters 1, 2 y 3 (Overlay Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 44.  
Fuente: elaboración propia en VOSviewer.

En este mapa (Overlay Visualization), podemos concluir que las colaboraciones que se han realizado, han sido desarrolladas en un periodo de tiempo concreto.

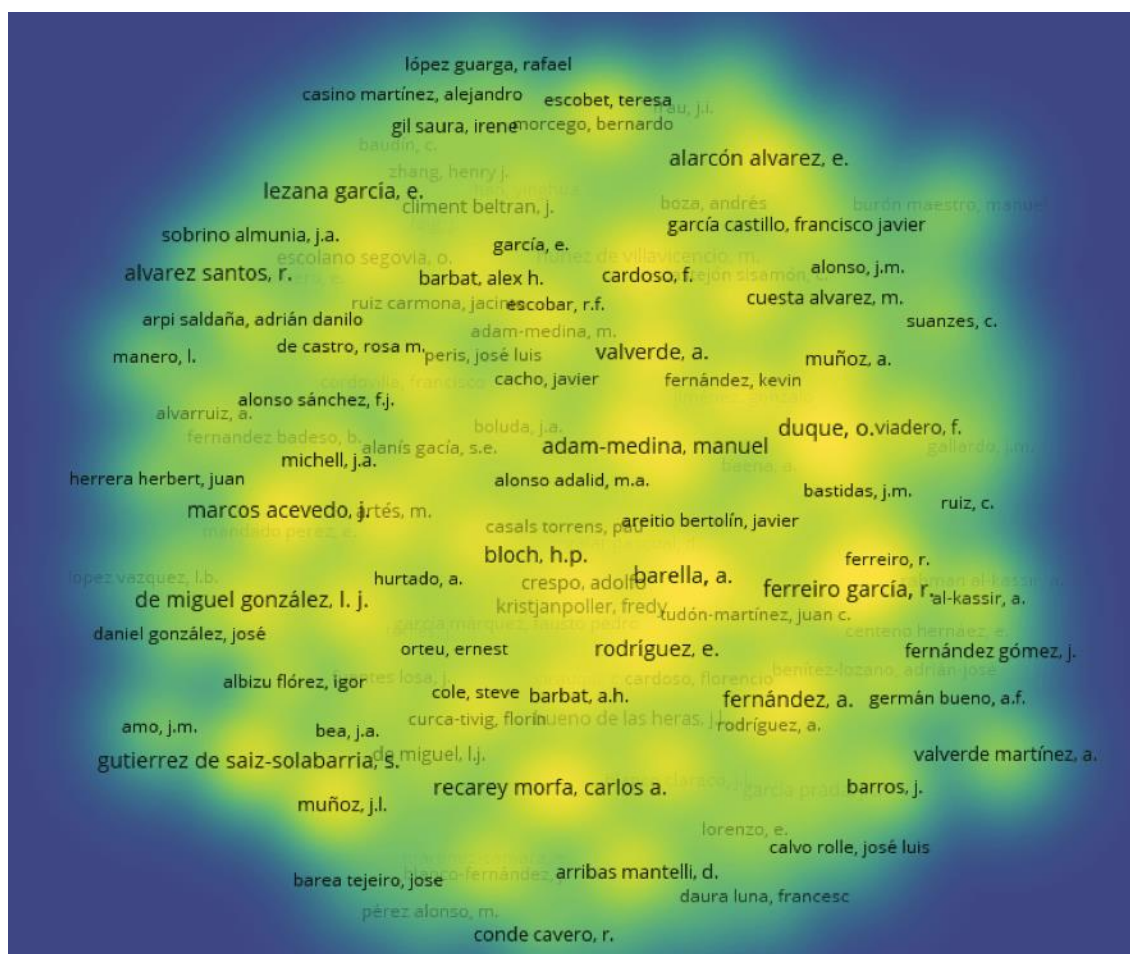


Ilustración 47: Mapa tecnológico (*Density Visualization, Item*) por co-autor de los datos obtenidos del CSIC.

Fuente: elaboración propia en VOSviewer

Mientras que en este mapa (*Density Visualization, Item*), podemos observar que no hay ningún autor que destaque sobre otro en el número de investigaciones llevadas a cabo, vemos una distribución constante.

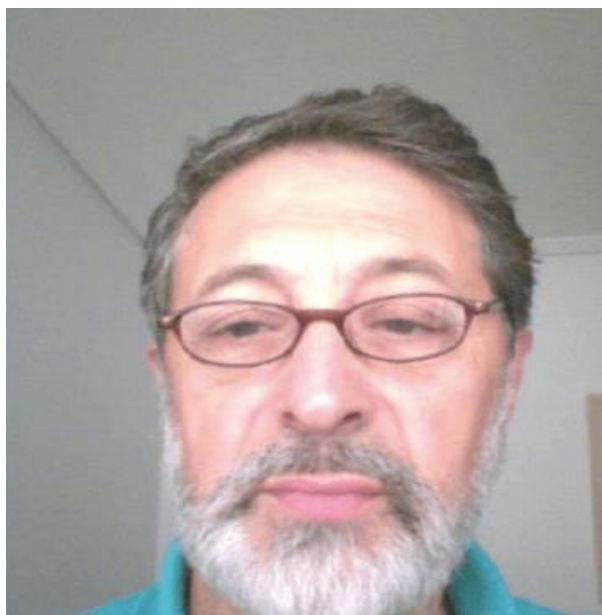


- Manuel Adam Medina: del centro nacional de investigación y desarrollo tecnológico de México, profesor-investigador del Departamento de Electrónica



*Ilustración 49: Manuel Adam Medina.*  
*Fuente: <https://twitter.com/cenidet/status/831170979925594112>*

- Ramón Ferreiro García: Universidad de Coruña, científico y investigador.



*Ilustración 50: Ramón Ferreiro García.*  
*Fuente: [https://www.researchgate.net/profile/Ramon\\_Ferreiro\\_Garcia](https://www.researchgate.net/profile/Ramon_Ferreiro_Garcia)*

- A. Fernández
- Carlos Recarey Morfa: Central University of Las Villas (UCLV), Villa Clara

#### IV.4 Análisis de la fiabilidad según Scopus: herramienta Analyze de SCOPUS y mapa tecnológico.

##### Analyze de Scopus (Internacional)

En primer lugar, haremos el análisis para la búsqueda del tipo internacional:

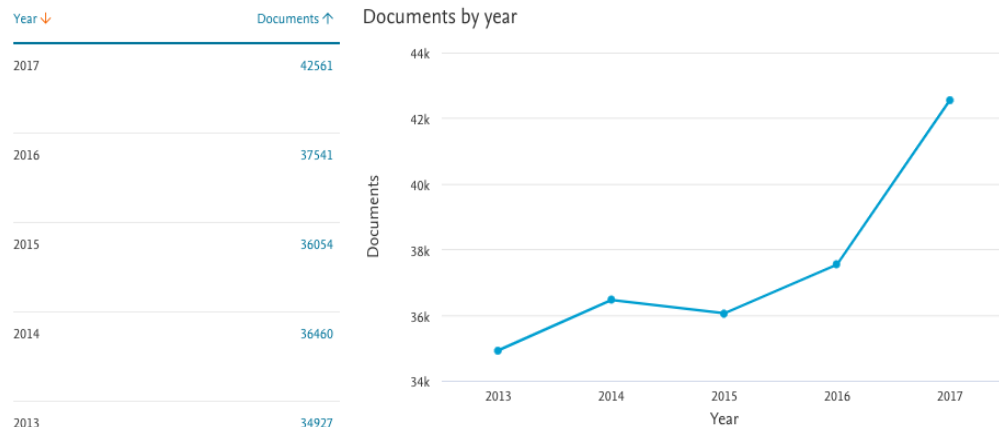


Ilustración 51: N° de documentos por año (internacional).  
Fuente: Analyze de Scopus.

En esta gráfica, que nos representa el número de documentos por cada año, podemos ver cómo van aumentando los estudios sobre la fiabilidad industrial desde el año 2013 al año 2017, donde los estudios realizados del año 2013 conllevan 34927 documentos, mientras que el año 2017 cuenta con la subida más grande, llegando a realizarse 42561 documentos.

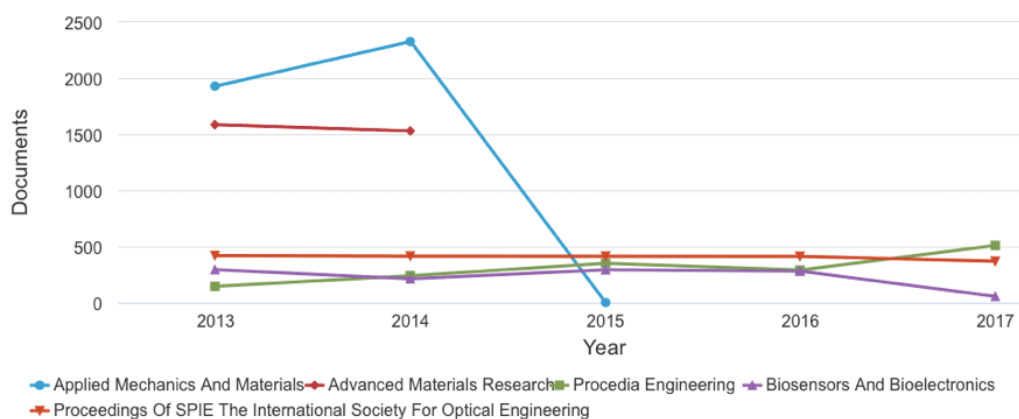


Ilustración 52: N° de documentos (según fuente) por año (internacional).  
Fuente: Analyze Scopus.

Esta esta otra gráfica, nos representa el número de documentos (sobre las 5 fuentes de temática más utilizadas) por cada año, la primera fuente con más documentos es “Mecánica aplicada y materiales” con 425 documentos, también nos damos cuenta que el total de estos documentos fueron realizados entre el año 2013 y principios de 2015, y ya no hubo más estudios sobre el tema en los próximos años. La segunda fuente es “Investigación de materiales avanzados” con 3116 documentos, es una línea continua y constante de estudios entre el año 2013 y 2014, por lo que igualmente que la anterior, no tuvo más estudios posteriores a estas fechas. La tercera fuente “Actas de SPIE La Sociedad Internacional de Ingeniería Óptica” con 2031 documentos, un estudio que parece constante a lo largo de todo el rango de tiempo. La cuarta fuente “*Procedia Engineering*” (*Procedia Engineering* es una recopilación de acceso abierto de actas de conferencias publicadas entre 2012 y 2017, con énfasis en las disciplinas centrales de ingeniería, como ingeniería aeroespacial, química, civil, mecánica o estructural) con 1538 documentos, son estudios que se han ido desarrollando de forma constante a lo largo del tiempo, con un aumento en los últimos años, siendo el aumento más destacable de todas las fuentes. La quinta fuente “biosensores y bioelectrónica” con 1137 documentos, esta fuente ha sido constante a lo largo de nuestro rango de tiempo, aunque a partir del último año tuvo una decaída llegando al total de 56 documentos en el año 2017. Otras fuentes que siguen a estas: Estructuras compuestas, fiabilidad de la microelectrónica, estructuras de ingeniería, ...

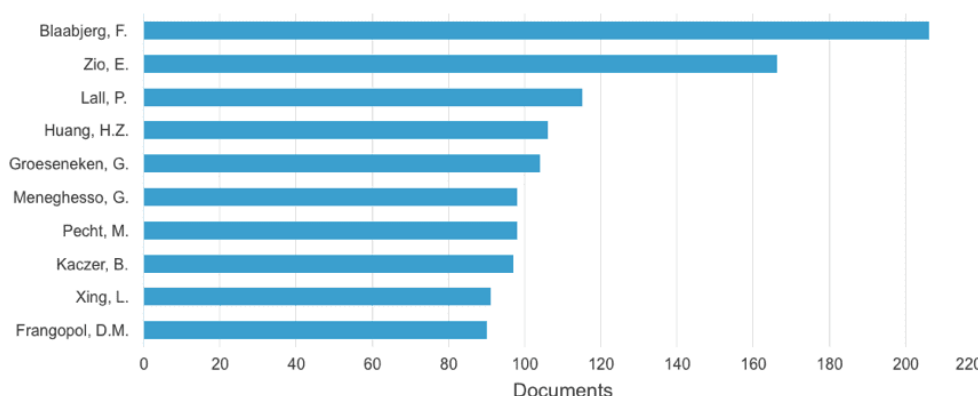


Ilustración 53: Autores con más documentos (internacional).  
Fuente: Análisis Scopus



Esta grafica nos representa los autores internacionales con más publicaciones sobre fiabilidad industrial en nuestro rango de búsqueda.

1º- En el primer puesto tenemos a Frede Blaabjerg, con 206 documentos, de la universidad de Aalborg, Dinamarca, del departamento de tecnología energética, aquí podemos ver un gráfico que representa el nivel de participaciones que tiene en Scopus, con 275 documentos y 8849 citaciones, la tabla nos indica también que empezó su actividad en la página de Scopus, a partir del año 2008.



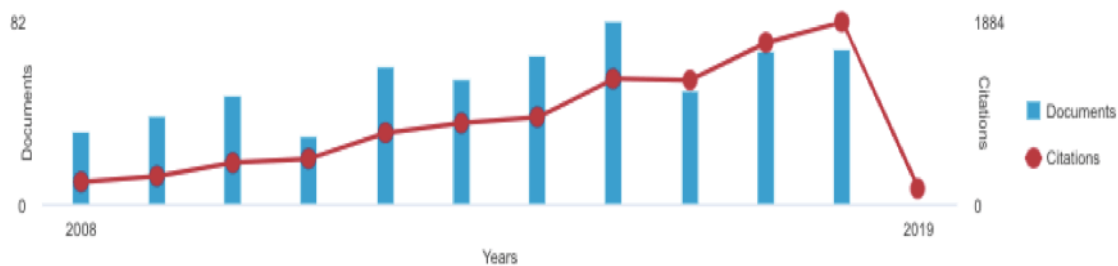
*Ilustración 54: N° de documento y citaciones de Frede Blaabjerg.  
Fuente: Analyze Scopus.*



*Ilustración 55: Frede Blaabjerg.  
Fuente: [https://en.wikipedia.org/wiki/Frede\\_Blaabjerg](https://en.wikipedia.org/wiki/Frede_Blaabjerg)*

2º- En Segundo lugar, tenemos a Enrico Zio, con 166 documentos, de la Central Supélec, Chatenay-Malabry, Francia. Podemos ver en la grafica, que

igualmente que el autor anterior, lleva desde el año 2008 participando en la pagina y cuenta con 82 documentos y 1884 citaciones.



*Ilustración 56: N° de documento y citaciones de Enrico Zio.  
Fuente: Analyze Scopus.*



*Ilustración 57: Enrice Zio.  
Fuente: [http://stuk.multiedition.fi/gallery/main.php?g2\\_itemId=2384](http://stuk.multiedition.fi/gallery/main.php?g2_itemId=2384)*

3º- Pradeep Lall, con 115 documentos, de la universidad de Auburn, Estados Unidos, en el departamento de ingeniería mecánica. Activo desde el año 2008, con 46 documentos y 644 citaciones.

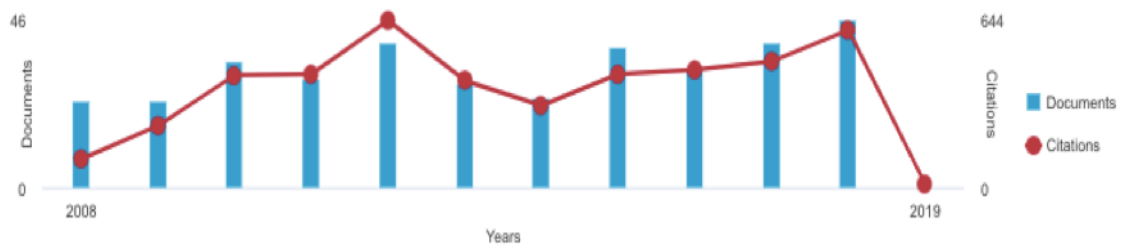
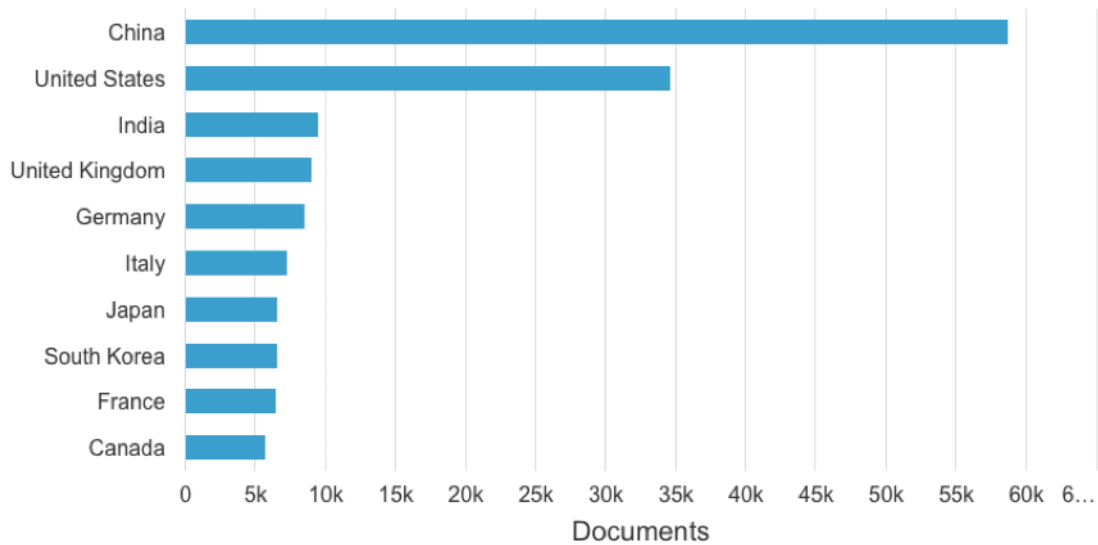


Ilustración 58: N° de documntos y citaciones de Pradeep Lall.  
Fuente: Analyze Scopus.

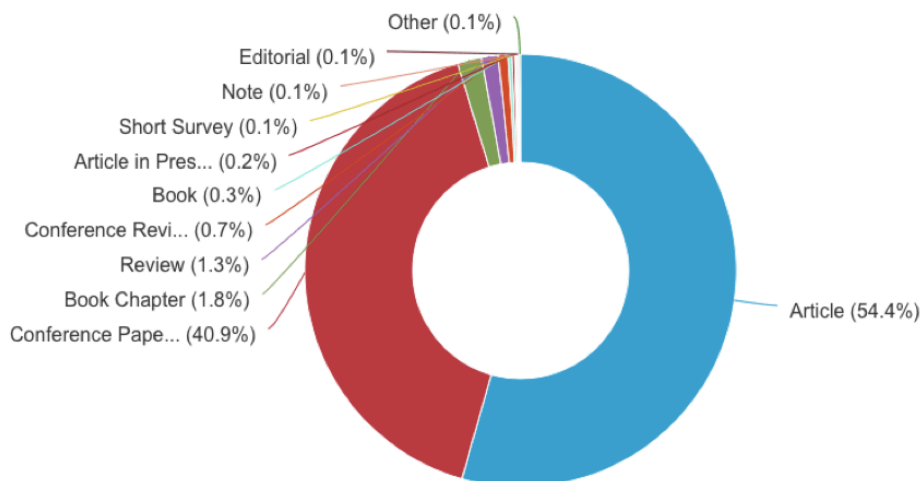


Ilustración 59: Pradeep Lall.  
Fuente: [https://www.oanow.com/news/auburn/auburn-university-researcher-wins-national-science-foundation-award-for-technological/article\\_a63d957a-55e2-11e6-8045-078f58b02190.html](https://www.oanow.com/news/auburn/auburn-university-researcher-wins-national-science-foundation-award-for-technological/article_a63d957a-55e2-11e6-8045-078f58b02190.html)



*Ilustración 60: N° de documentos por país (internacional).  
Fuente: Analyze Scopus.*

En esta gráfica, que nos representa el número de documentos por país, vemos que destaca China con 58647 documentos, Estados unidos con 34513 documentos y India con 9444 documentos. España está en el número 14 de la lista con 3416 documentos.



*Ilustración 61: % tipos de documentos (internacional).  
Fuente: Analyze Scopus.*

Observamos que el 54,4%, concretamente 102014 de las publicaciones, son artículos, en segundo lugar, tenemos conferencia con 76704 publicaciones y en tercer lugar con 3372 publicaciones del tipo capítulos de libro.

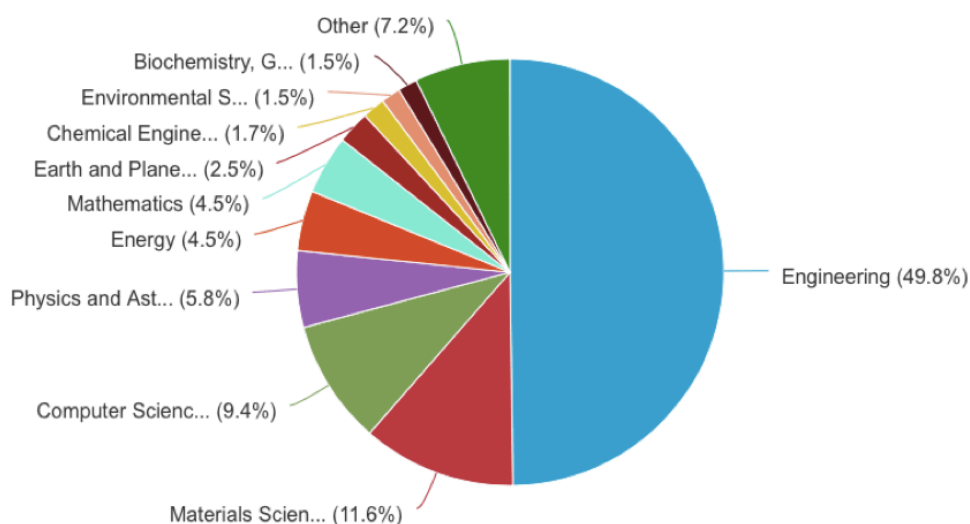


Ilustración 62: % de documentos por área (internacional).  
Fuente: Analyze Scopus.

Como era de esperar, debido a las restricciones de búsqueda, el área con mayores publicaciones sobre fiabilidad industrial es la ingeniería con 187543 documentos, seguida por la ciencia de los materiales, ciencia de la computación y física y astronomía.

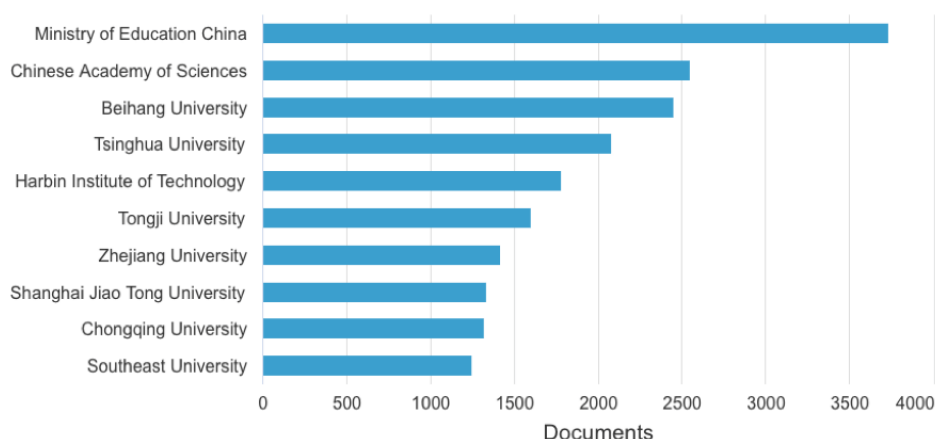


Ilustración 63: N° de documento por afiliación (internacional).  
Fuente: Analyze Scopus.

Algunos ejemplos de los documentos sobre Fiabilidad industrial de esta búsqueda:

- *Recent trends in industry in adopting crowdsourcing and problem solving for employees productivity and efficiency with special reference to it industry:*

Artículo del autor B.Rethy Menon (India), de la revista internacional de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Producción y Mecánica.

El principal desafío en cada industria es encontrar técnicas para aumentar la productividad y la eficiencia de los empleados. La industria enfrenta desafíos para resolver los problemas relacionados con el trabajo de sus trabajadores en todos los niveles para que los empleados sean eficientes y bien reconocidos en la industria a la que sirven. La industria siempre enfrenta situaciones en las que sus empleados por sí solos no pueden resolver los problemas y apenas pueden luchar en busca de manos competentes. La industria se verá obligada a crear una estructura y recopilar nueva información para abordar estos problemas. Crowd Sourcing es una plataforma en línea de tecnología inventada que brinda amplias oportunidades para que los empleados discutan sus problemas y busquen diferentes alternativas y que ayuden a extraer una solución efectiva.

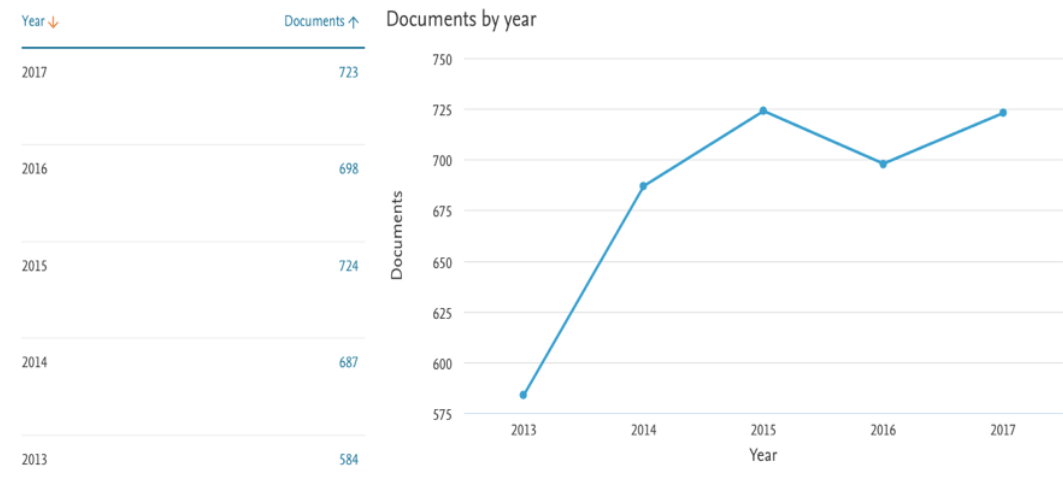
- *The net power control of hydraulic-electricity energy regenerative suspension.*

Artículo del *Journal Of Vibroengineering* (China), realizado por Bian Gong, Xuexun Guo, Lin Xu y Zhigang Fang.

Para lograr el control de la suspensión regenerativa de energía hidráulica-eléctrica (HERS), se aplica un algoritmo de control novedoso, control de potencia neta (NPC), en este estudio. Una unidad HERS como nuevo dispositivo de suspensión de recuperación de energía está equipada con un amortiguador de electricidad / electricidad hidráulica (HESA). La composición y clasificación de la fuerza de amortiguación de HESA se analizaron según el principio de funcionamiento básico de HESA. Por lo tanto, el modelo matemático de la fuerza de amortiguación HESA se

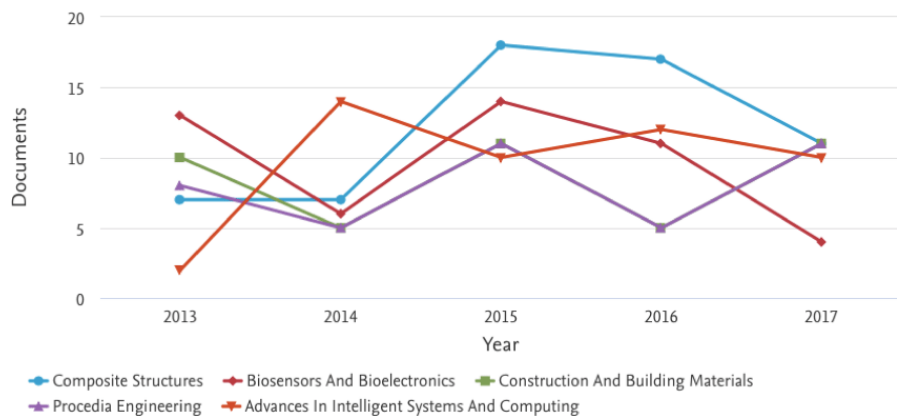
deduce como una función de la velocidad dinámica de la suspensión y la corriente de carga. Se realizaron una serie de experimentos para verificar la fiabilidad del modelo.

### Analyze de Scopus (nacional)



*Ilustración 64: N° de documentos por año (nacional).  
Fuente: Analyze Scopus.*

La totalidad de documentos resultantes de la búsqueda, ha sido de 3416 documentos, los cuales han ido aumentando del año 2013 (con 584 documentos) al año 2015 (con 724 documentos), sufriendo una bajada en el 2016, que se recupera en el año 2017, estableciéndose en un valor constante.



*Ilustración 65: N° de documentos (según fuente) por año (nacional).  
Fuente: Analyze Scopus.*

Esta esta otra gráfica, nos representa el número de documentos (sobre las 5 fuentes de temática más utilizadas) por cada año, la primera fuente con más documentos es “estructuras compuestas” con 60 documentos, ha tenido una evolución constante desde el año 2013 al año 2014, tuvo su gran aumento en el año 2015 y posteriormente ha ido bajando el interés en el campo de esta fuente. En segundo lugar, tenemos a “avances en sistemas inteligentes y computación” con 48 documentos, empezó con dos documentos en el año 2013 y posteriormente ha tenido un leve aumento que se ha mantenido constante con variaciones mínimas. En tercer lugar “biosensores y bioelectronica” con 48 documentos, que ha ido perdiendo interés en el último año. En cuarto lugar, con 42 documentos, “construcción y materiales de construcción” que se mantiene constante a lo largo del rango de tiempo escogido. Y por último con 40 documentos “*Procedia Engineering*” (*Procedia Engineering* es una recopilación de acceso abierto de actas de conferencias publicadas entre 2012 y 2017, con énfasis en las disciplinas centrales de ingeniería, como ingeniería aeroespacial, química, civil, mecánica o estructural) que va obteniendo aumento e interés a lo largo del tiempo. Otras fuentes que están presentes: Actas de SPIE La Sociedad Internacional de Ingeniería Óptica, ingeniería y diseño de fusión, análisis de fallas de ingeniería, estructuras de ingeniería, ...

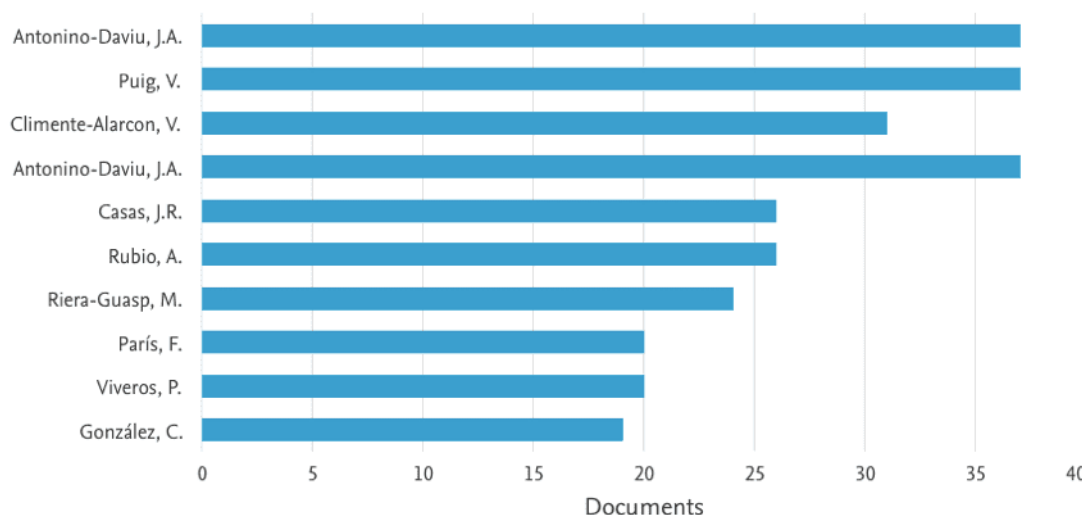
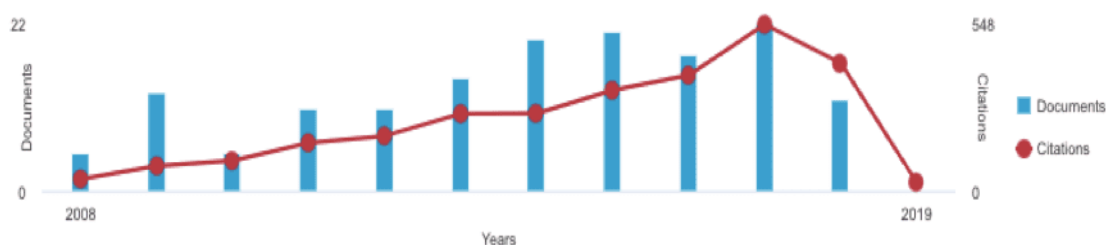


Ilustración 66: Autores con más documentos (nacional).  
Fuente: Analyze Scopus.

Los autores españoles con más participación:



1º- José Alfonso Antonino Daviu con 37 documentos, de la universidad Politécnica de Valencia, desarrolla su actividad en Scopus desde el año 2008, con 22 documentos y 548 citaciones.



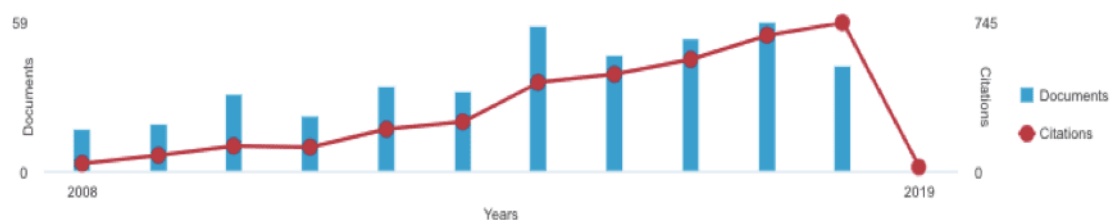
*Ilustración 67: N° de documento y citaciones de José Alfonso Antonino Daviu.  
Fuente: Analyze Scopus.*



*Ilustración 68: José Alfonso Antonino Daviu.  
Fuente:*

[http://www.elseisdoble.com/vernoticia/38420/entrevista\\_al\\_dr\\_vicente\\_antonino\\_daviu\\_es\\_imprescindible\\_restituir\\_las\\_piezas\\_dentales\\_que\\_se\\_han\\_perdido\\_esten\\_o\\_no\\_esten\\_en\\_una\\_zona\\_visible](http://www.elseisdoble.com/vernoticia/38420/entrevista_al_dr_vicente_antonino_daviu_es_imprescindible_restituir_las_piezas_dentales_que_se_han_perdido_esten_o_no_esten_en_una_zona_visible)

2º- Vicenç Puig, con 37 documentos, de la Universidad Politecnica de Barcelona, del departamento de control automático, desarrolla su actividad en Scopus desde el año 2008, con 59 documentos y 745 citaciones.



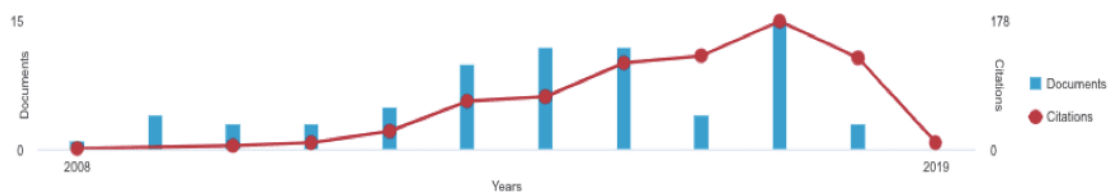
*Ilustración 69: N° de documento y citaciones Vicenç Puig.  
Fuente: Analyze Scopus.*



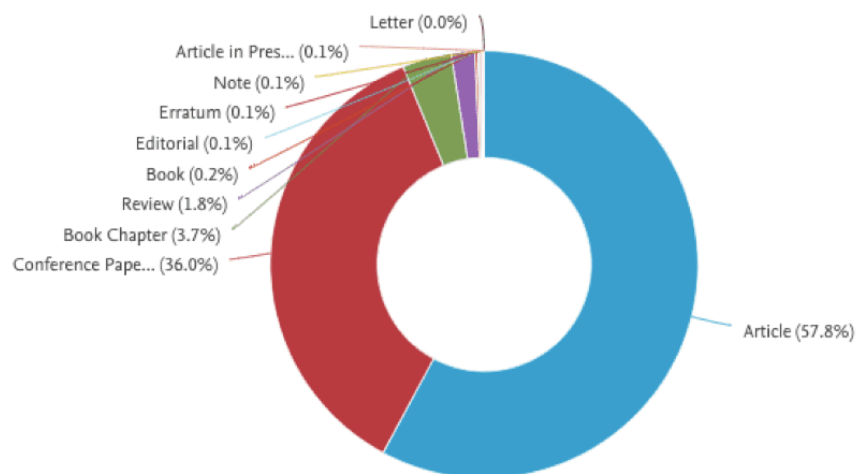
Il·lustració 70: Vicenç Puig

. Fuente: <http://www.ksacg.faculty.ku.edu/ksacg/IFAC/bios/Puig.html>

3º- Vicente Climente Alarcón con 31 documentos, de la Universidad de Cambridge, presente en Scopus desde el año 2008, con 15 documentos y 178 citaciones.

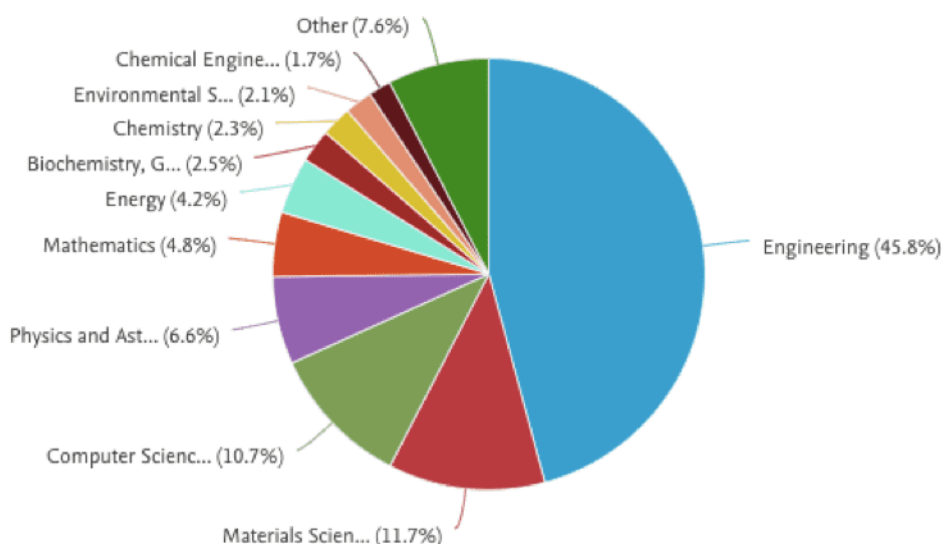


Il·lustració 71: N° de documento y citaciones Vicente Climente Alarcón.  
Fuente: Analyze Scopus.



Il·lustració 72: % tipos de documentos (nacional).  
Fuente: Analyze Scopus

Observamos que el 57,8%, concretamente 1976 de las publicaciones, son artículos, en segundo lugar, tenemos documentos de sesión con 1229 publicaciones y en tercer lugar con 127 publicaciones del tipo capítulos de libro.



*Ilustración 73: % de documentos por área (nacional).  
Fuente: Analyze Scopus.*

Como era de esperar, debido a las restricciones de búsqueda, el área con mayores publicaciones sobre fiabilidad industrial es la ingeniería con 3416 documentos, seguida por la ciencia de los materiales, ciencia de la computación y física y astronomía.

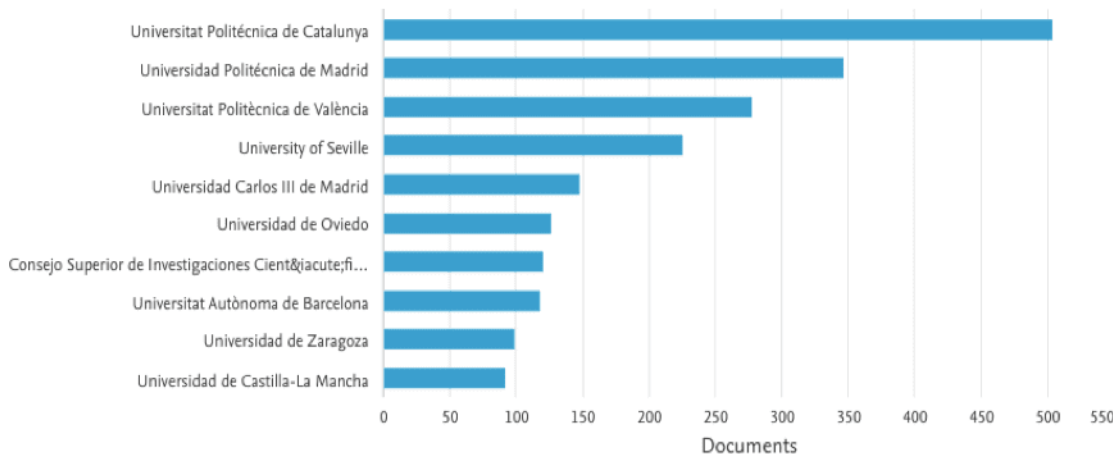


Ilustración 74: N° de documento por afiliación (nacional).  
Fuente: Analyze Scopus.

Las afiliaciones que más estudios han realizado en España sobre Fiabilidad Industrial, entre el año 2013 y 2017, en primer lugar, con 503 documentos esta la Universidad Politécnica de Cataluña, en segundo lugar, con 346 documentos tenemos a la Universidad Politécnica de Madrid, y en tercer lugar la Universidad Politécnica de Valencia, seguidas por la Universidad de Sevilla, Universidad Carlos III de Madrid, ..., podemos encontrar a la Universidad de Málaga en el puesto 14, con 57 documentos.

Algunos ejemplos de los documentos sobre Fiabilidad industrial de esta búsqueda:

- *Unsupervised technique for automatic selection of performance indicators in self-organizing networks*, artículo de la *IEEE Communications Letters*, de los autores David Palacios y Raquel Barco del departamento de Ingeniería de Comunicaciones de la Universidad de Málaga.

Las redes auto-organizativas (SON) apuntan a automatizar la gestión de las redes celulares. Sin embargo, las tareas, como la selección de los indicadores de rendimiento más apropiados para las funciones de SON, todavía son llevadas a cabo por expertos. En esta carta, se propone una técnica no supervisada y autónoma para la selección de los indicadores de rendimiento más útiles, que consiste en una etapa de agrupación de datos seguida de un procedimiento supervisado para la selección de

características. Los resultados muestran que el método propuesto alivia y supera de manera efectiva la selección de un experto, lo que permite una reducción drástica del volumen y la complejidad de las bases de datos de la red y los procedimientos de SON sin intervención humana.

- *A Low-Complexity Vision-Based System for Real-Time Traffic Monitoring*, artículo de la *IEEE Transactions On Intelligent Transportation Systems*, de los autores Juan Martín, Juan Isaac Engel y Raquel Barco, del departamento de Ingeniería de Comunicaciones de la Universidad de Málaga.

En este documento se presenta un novedoso, eficiente y rápido sistema de visión basado en la visión para el monitoreo del flujo de tráfico. Con el uso de cámaras de vigilancia de tráfico estándar y la aplicación efectiva de técnicas sencillas, el método propuesto puede producir resultados precisos en el conteo de vehículos en diferentes situaciones difíciles, como videos de baja resolución, escenas de lluvia y situaciones de tráfico con paradas. Debido a la simplicidad del algoritmo propuesto, el sistema puede administrar múltiples transmisiones de video simultáneamente en tiempo real. El método sigue una estrategia de segmentación de fondo robusta y adaptable basada en la técnica de Filtro de mediana aproximada, que detecta los píxeles correspondientes a los objetos en movimiento. Los resultados experimentales muestran que el método propuesto puede lograr suficiente precisión y confiabilidad al tiempo que muestra altas tasas de rendimiento. Superando a otros métodos de vanguardia. Las pruebas han demostrado que el sistema puede trabajar con hasta 50 cámaras de resolución estándar al mismo tiempo en una computadora estándar, produciendo resultados satisfactorios.

#### Mapa Tecnológico:

En primer lugar, descargamos nuestros datos desde Scopus en formato RIS, los cargamos en VOSviewer eligiendo un tipo de búsqueda por palabras clave, donde obtenemos un total de 18681 palabras, escogemos una ocurrencia de 6, y nos reduce el resultado a 927 palabras clave y 6 *Clusters*. (son grupos de







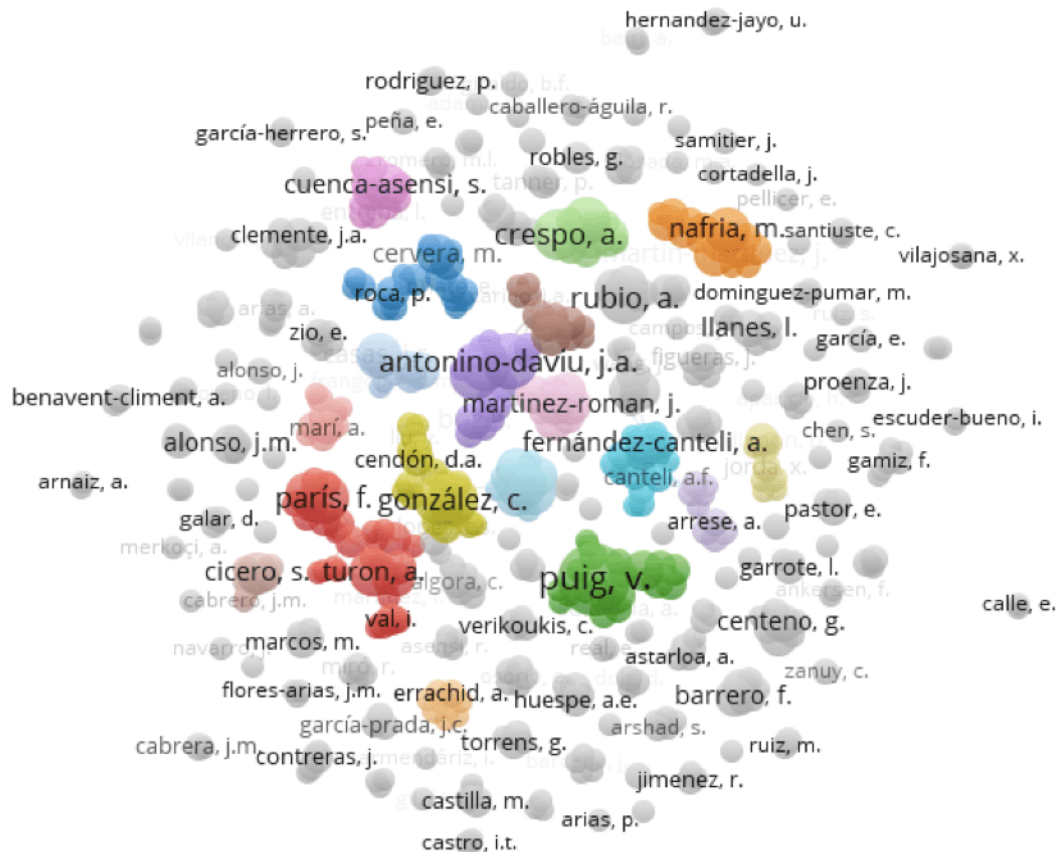








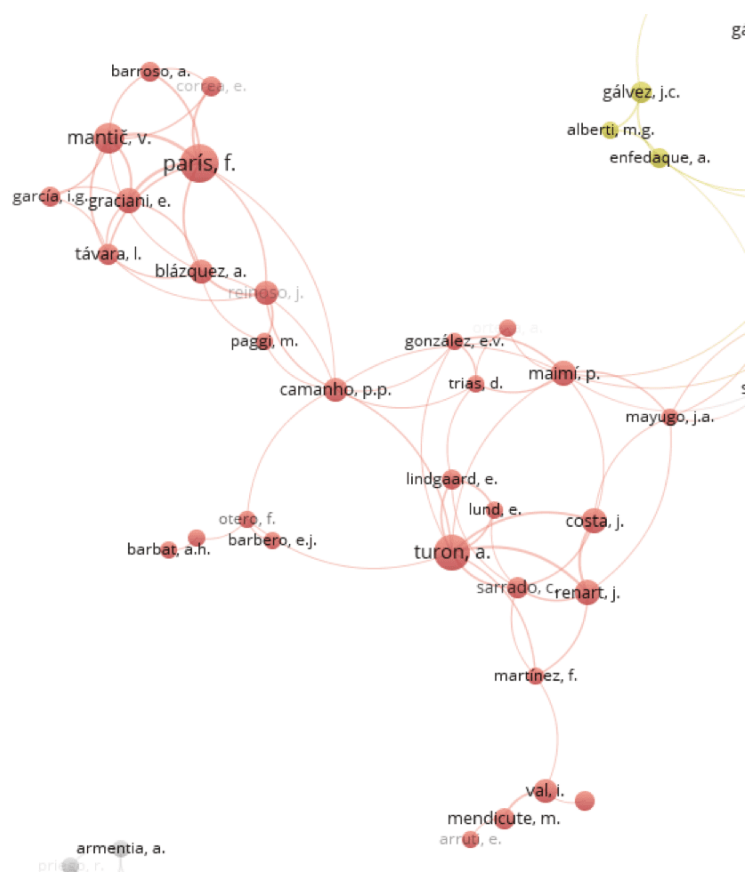
Ahora haremos un análisis con los autores, donde obtenemos un total de 6681 autores, elegimos una ocurrencia 3 y nos quedamos con 547 autores, obteniendo así 139 *Clusters*.



*Ilustración 80: Mapa tecnológico (Network Visualization) por co-autor de los datos obtenidos de Scopus  
Fuente: elaboración propia en VOSviewer.*

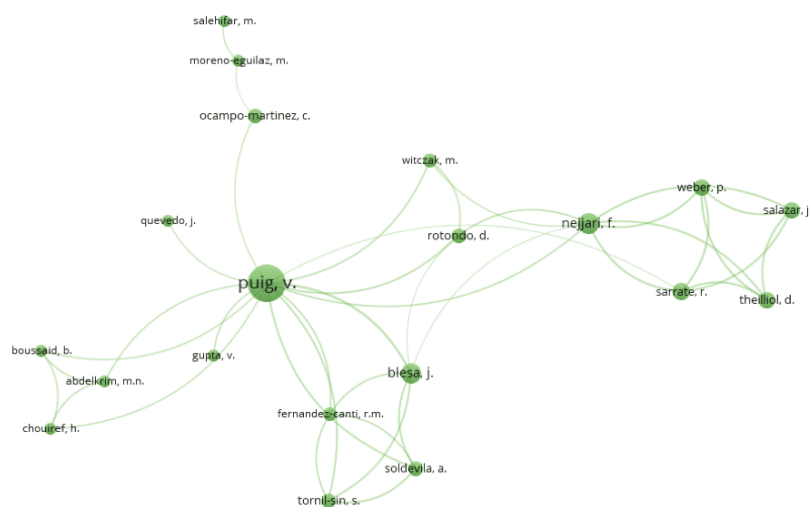
Aquí vemos los dos primeros *Cluster*:

1º Cluster: formado por 31 autores: entre los cuales podemos encontrar a: Arruti, E., Barbat, A.H., Mantič, V., Ortega, A., Renart, J., Turon, A., ...



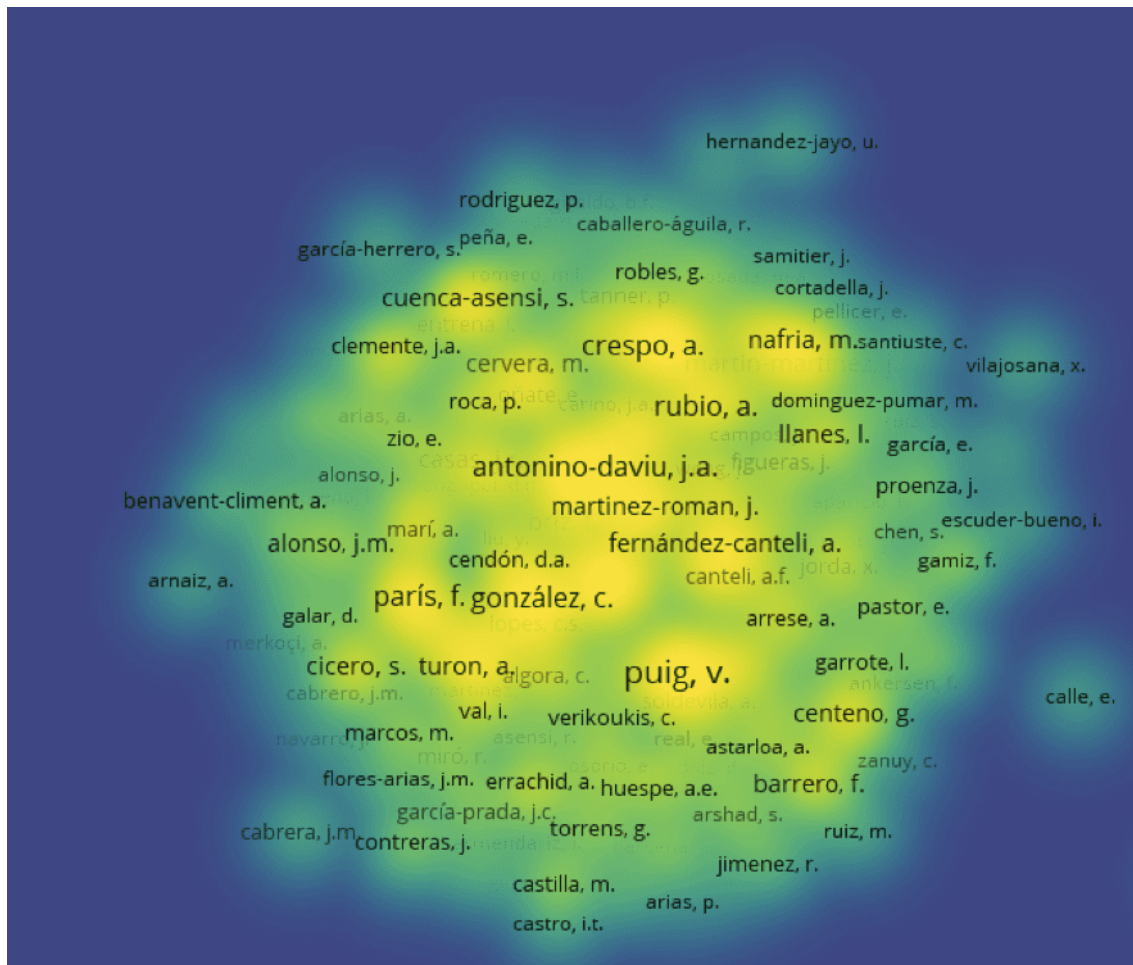
*Ilustración 81: Cluster 1 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 80.  
Fuente: elaboración propia en VOSviewer.*

2º Cluster: formado por 20 autores: entre los cuales podemos encontrar a: Abdelkrim, M.n., Chouiref, H., Quevedo, J., Salazar, J.C., Boussaid, B., Weber, P., ...



*Ilustración 82: Cluster 2 (Network Visualization) del mapa tecnológico de la ilustración 80.  
Fuente: elaboración propia en VOSviewer.*





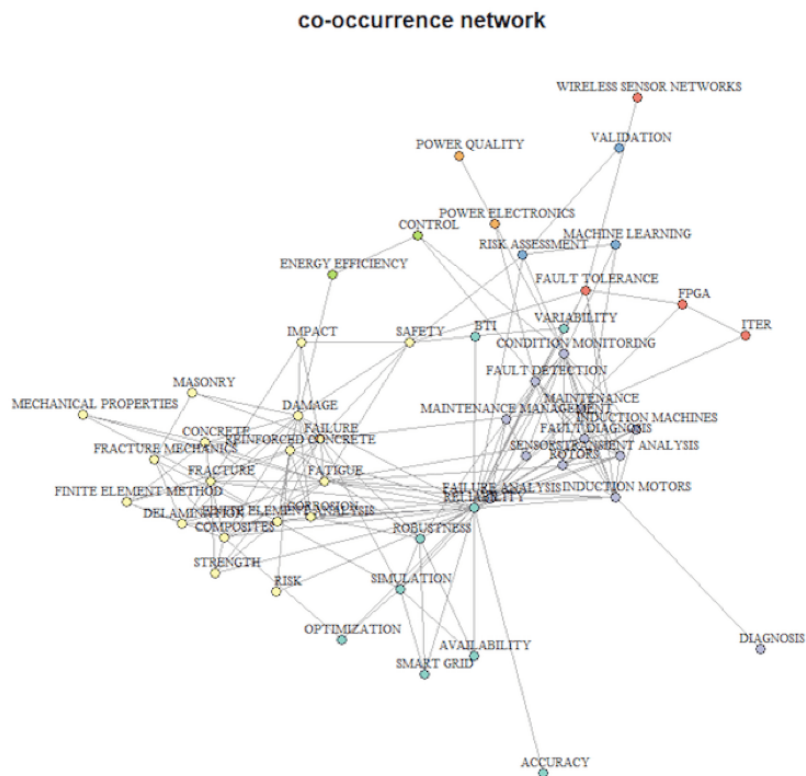
*Ilustración 83: Mapa tecnológico (Density Visualization, Item) por co-autor de los datos obtenidos de Scopus.*

*Fuente: elaboración propia en VOSviewer.*

En el mapa de densidad (*Density Visualization; Items density*), podemos observar los autores que más se han repetido a lo largo de todos los estudios realizados: J.A.Antonino Daviu, C.Gonzales.F.Paris, V.Puig, A.Crespo, A.Rubio,...

#### IV.5 Análisis cuantitativo y cualitativo con Bibliometrix de los estudios recientes sobre fiabilidad (2016 y 2017).

Nuestros datos proceden de Scopus, los hemos descargado en formato (.BIB), ya que es el más adecuado para trabajar en Bibliometrix. Los resultados que obtenemos:



*Ilustración 84: Red (Bibliometrix) de palabras Clave de los datos de Scopus.  
Fuente: Elaboración propia en Bibliometrix.*

En esta grafica observamos las palabras clave más relevantes en los estudios sobre los cuales hemos realizado el análisis, vemos que forman subconjuntos por colores, donde figuran el subconjunto de palabras estrechamente relacionadas entre sí, aquí visualizamos un total de 7 subconjuntos.

	Author Keywords (DE)	Articles
1	RELIABILITY	133
2	FAULT DIAGNOSIS	84
3	FATIGUE	35
4	FRACTURE	31
5	CONDITION MONITORING	29
6	INDUCTION MOTORS	27
7	DELAMINATION	21
8	FAULT TOLERANCE	19
9	COMPOSITES	18
10	DAMAGE	18
11	FAULT DETECTION	17
12	FINITE ELEMENT ANALYSIS	17
13	FAILURE	16
14	CONCRETE	15
15	FAILURE ANALYSIS	15
16	MAINTENANCE	15
17	REINFORCED CONCRETE	15
18	TRANSIENT ANALYSIS	15
19	IMPACT	14
20	MECHANICAL PROPERTIES	14
21	ROBUSTNESS	13
22	AVAILABILITY	12
23	FINITE ELEMENT METHOD	12
24	FPGA	12
25	PROCESS VARIABILITY	12
26	SIMULATION	11
27	STRENGTH	11
28	ITER	10
29	MACHINE LEARNING	10
30	MAINTENANCE MANAGEMENT	10
31	OPTIMIZATION	10
32	RISK ASSESSMENT	10
33	SOFT ERRORS	10
34	VALIDATION	10
35	WAVELET TRANSFORMS	10
36	CORROSION	9
37	DIAGNOSIS	9
38	FAULT INJECTION	9
39	INDUCTION MOTOR	9
40	MODEL PREDICTIVE CONTROL	9
41	SMART GRID	9
42	STRAIN LOCALIZATION	9
43	VARIABILITY	9
44	WIRELESS SENSOR NETWORKS	9
45	BRITTLE FAILURE	8
46	COMPOSITE MATERIALS	8
47	CONTROL	8
48	FRACTURE MECHANICS	8
49	FRACTURE TOUGHNESS	8
50	RELIABILITY ANALYSIS	8

Aquí están todas las palabras junto a al número de artículos en los que han sido mencionados.

La palabra *Reliability* nuevamente es la que más se repite en los artículos, después la siguen: *Fault Diagnosis, Fatigue, Fracture, ...*,

El objetivo del análisis de co-palabras es mapear la estructura conceptual de un marco utilizando las co-ocurrencias de los términos en un campo de una colección bibliográfica.

El análisis se puede realizar a través de técnicas de reducción de dimensionalidad como el escalamiento multidimensional (MDS), el análisis de correspondencia (CA) o el análisis de correspondencia múltiple (MCA).

La función “conceptualStructure” de Bibliometrix crea un mapa de la estructura conceptual de un campo científico, mediante Análisis de Correspondencia (CA), Análisis de Correspondencia Múltiple (MCA), Escalado Multidimensional (MDS) y Clustering, de una red bipartita de términos extraídos de los campos (fields) Keywords, título o resumen (el campo Keywords puede ser identificado como “ID” cuando los términos se han obtenido del campo Palabras clave Plus asociadas por la base de datos SCOPUS, o “DE” si son Palabras Clave del Autor).

Min degree = Es un número; indica el mínimo de ocurrencias de los términos analizados y visualizados en el gráfico; por defecto el valor que Bibliometrix emplea es 2.

Method = Indica el método factorial utilizado para crear el mapa factorial. Se usa method = "CA" para el Análisis de Correspondencia, method = "MCA" para el Análisis de Correspondencia Múltiples o method = "MDS" para el escalamiento multidimensional métrico. El valor predeterminado es method = "MCA".

Los siguientes ejemplos utilizan la función conceptualStructure que realiza una MCA para dibujar una estructura conceptual de un campo y el agrupamiento de K-means para identificar grupos de documentos que expresan conceptos comunes. Los resultados se trazan en los mapas bidimensionales.

### Ejemplo 1:

```
# Código Estructura conceptual (palabras clave del autor, degree=8, cluster=walktrap)
```

```
> CS <- conceptualStructure(M, field = "DE", quali.sup = NULL, quanti.sup = NULL, minDegree = 8, k.max = 8, stemming = FALSE, labels = 10)
```

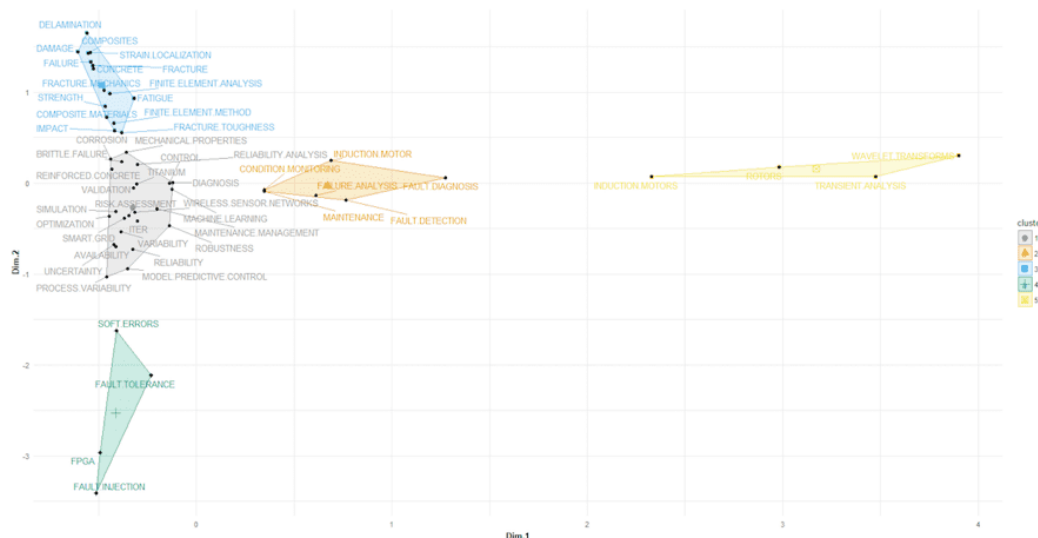


Ilustración 85: Mapa conceptual de palabras clave de autor.  
Fuente: Elaboración propia en Bibliometrix.

En esta gráfica, obtenemos un mapa de estructura conceptual de palabras clave por autor, obtenemos un mapa que está formada por 5 Cluster.



1º-Cluster: está formado, entre otras, de algunas de las siguientes palabras: *Corrosion, Mechanical Propirties, Control, Titanuim, Diagnosis, Wireless Sensor Networks, Reliability, Model Predictiv Control, Smart Grid....*

2º-Cluster: está formado de las siguientes palabras: *Induction Motor, Condition Monitoring, Failure Analysis, Fault Diagnosis, Maintenance y Fault Detection.*

3º-Cluster: está formado de las siguientes palabras: *Delamination, Composites, Damage, Failure, Fracture Mechanics, Strength, Compisite Materials, Impact, Strain Localization, Concrete, Fracture, Finite Element, Fatigue, Finite Element Method y Fracture Toughness.*

4º-Cluster: está formado por las siguientes palabras: *Soft Errors, Fault Tolerance, FPGA y Fault Injection.*

5º-Cluster: está formado por las siguientes palabras: *Condition Monitoring, Induction Motor, Failure Analysisi, Fault Diagnosis, Maitenance y Fault Detection.*

## **Ejemplo 2:**

# Código Estructura conceptual (palabras clave, degree=20, cluster=walktrap)

```
> CS <- conceptualStructure(M, field = "ID", quali.suppl = NULL, quanti.suppl =  
NULL, minDegree = 20, k.max = 8, stemming = FALSE, labelsiz = 10)
```



1º-Cluster: está formado, entre otras, de algunas de las siguientes palabras: *Fracture Mechanics, Cracks, Concretes, Fracture, Desing, Fault Detection, Genetic Algorithms, Condition Monitoring, Maintenace, Power Electronics, Electric Drives....*

2°-Cluster: está formado de las siguientes palabras: *Sensitivity Analysis, Unclassified Drug, Chemistry, Reproducibility Of Results, Reproducibility, Equipment Failure Analysis, Equipment Desing, Devices, Device Failure Analysis, Sensitivity And Specificity, Genetic Procedures* y *Limit Of Detection*.

3º-Cluster: está formado de las siguientes palabras: *Biomechanics, Femal, Mal, Priority Journal, Cytology, Materials Testing, Human, Humans, Procedures, Article, Physiology, Animal, Nonhuman, Surface Property* y *Controlled Study*.

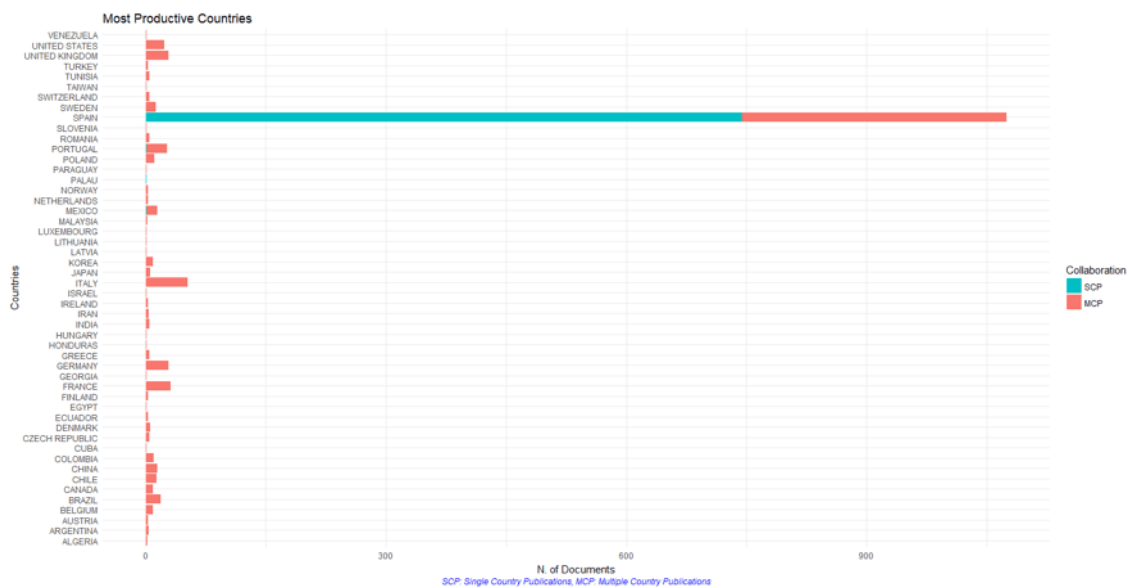


Ilustración 87: Países con más colaboraciones.  
Fuente: Elaboración propia en Biblimetrax.

En esta grafica obtenemos el nº de colaboraciones dentro de un país (SCP) y entre este país con otros (MCP).

#### Most Productive Countries (of corresponding authors)

	Country	Articles	Freq	SCP	MCP
1	SPAIN	1075	0.726351	744	331
2	ITALY	53	0.035811	0	53
3	FRANCE	31	0.020946	0	31
4	GERMANY	29	0.019595	0	29
5	UNITED KINGDOM	29	0.019595	0	29
6	PORTUGAL	27	0.018243	1	26
7	UNITED STATES	23	0.015541	0	23
8	BRAZIL	19	0.012838	0	19
9	CHINA	15	0.010135	0	15
10	MEXICO	15	0.010135	1	14
11	CHILE	14	0.009459	0	14
12	SWEDEN	13	0.008784	0	13
13	POLAND	11	0.007432	0	11
14	COLOMBIA	10	0.006757	0	10
15	BELGIUM	9	0.006081	0	9
16	CANADA	9	0.006081	0	9
17	KOREA	9	0.006081	0	9
18	DENMARK	6	0.004054	0	6
19	JAPAN	6	0.004054	0	6
20	CZECH REPUBLIC	5	0.003378	0	5
21	GREECE	5	0.003378	0	5
22	INDIA	5	0.003378	0	5
23	ROMANIA	5	0.003378	0	5
24	SWITZERLAND	5	0.003378	0	5
25	TUNISIA	5	0.003378	0	5
26	ARGENTINA	4	0.002703	0	4
27	IRAN	4	0.002703	0	4
28	AUSTRIA	3	0.002027	0	3
29	ECUADOR	3	0.002027	0	3
30	FINLAND	3	0.002027	0	3
31	IRELAND	3	0.002027	0	3
32	NETHERLANDS	3	0.002027	0	3
33	NORWAY	3	0.002027	0	3
34	TURKEY	3	0.002027	0	3
35	ALGERIA	2	0.001351	0	2
36	MALAYSIA	2	0.001351	0	2
37	CUBA	1	0.000676	0	1
38	EGYPT	1	0.000676	0	1
39	GEORGIA	1	0.000676	0	1
40	HONDURAS	1	0.000676	0	1
41	HUNGARY	1	0.000676	0	1
42	ISRAEL	1	0.000676	0	1
43	LATVIA	1	0.000676	0	1
44	LITHUANIA	1	0.000676	0	1
45	LUXEMBOURG	1	0.000676	0	1
46	PALAU	1	0.000676	1	0
47	PARAGUAY	1	0.000676	0	1
48	SLOVENIA	1	0.000676	0	1
49	TAIWAN	1	0.000676	0	1
50	VENEZUELA	1	0.000676	0	1

En primer lugar, encontramos España, con un total de 1075 artículos, de los cuales 744 han sido colaboraciones realizadas en España y 331 fuera de España. En segundo lugar, tenemos a Italia, con un total de 53 artículos, todos con colaboraciones extranjeras. En tercer lugar, esta Francia, con un total de 31 colaboraciones, en su totalidad han sido colaboraciones extranjeras.

## Country collaboration

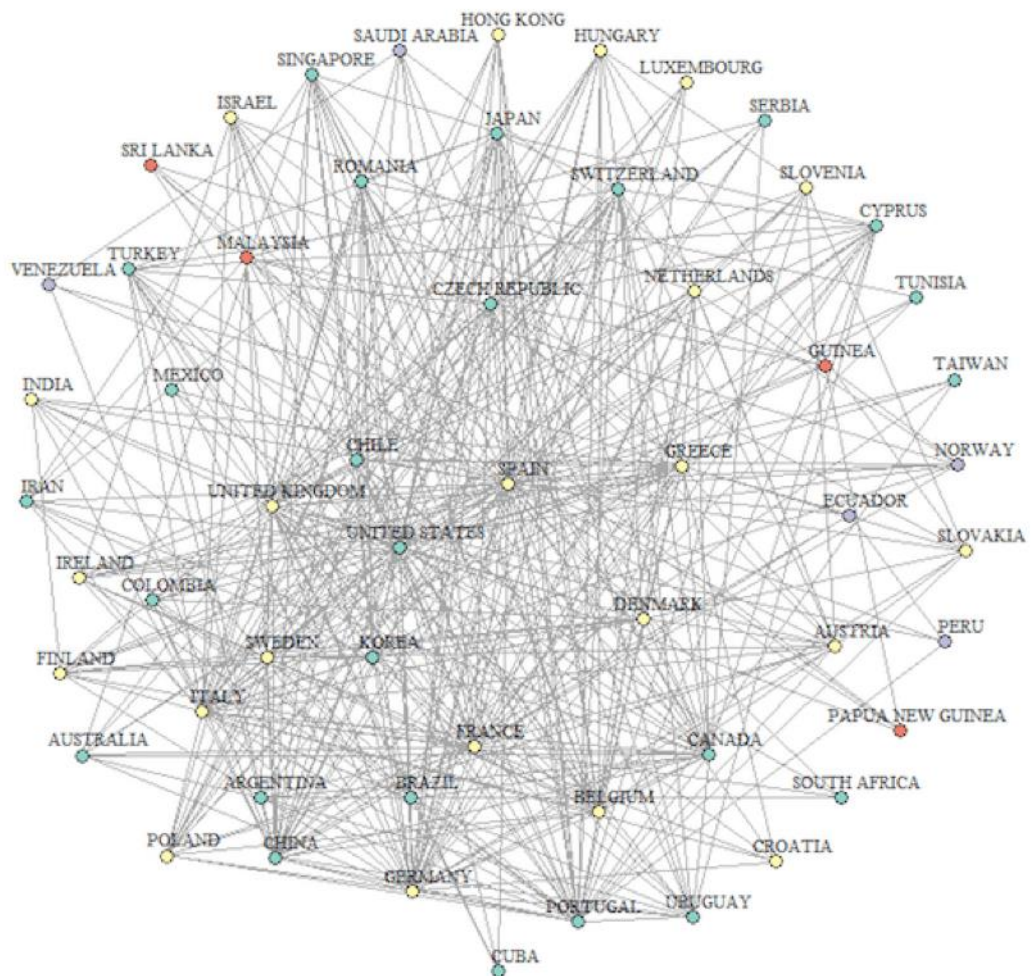


Ilustración 88: Red (Bibliometrix) de países que colaboran entre sí, de los datos de Scopus.  
Fuente: Elaboración propia en Bibliometrix

En esta grafica obtenemos una red de colaboraciones entre países, con una ocurrencia mínima de 5, vemos que forma 4 Subconjunto, donde vemos que el país con mayores colaboraciones (España), se encuentra en el centro rodea por el resto de países.

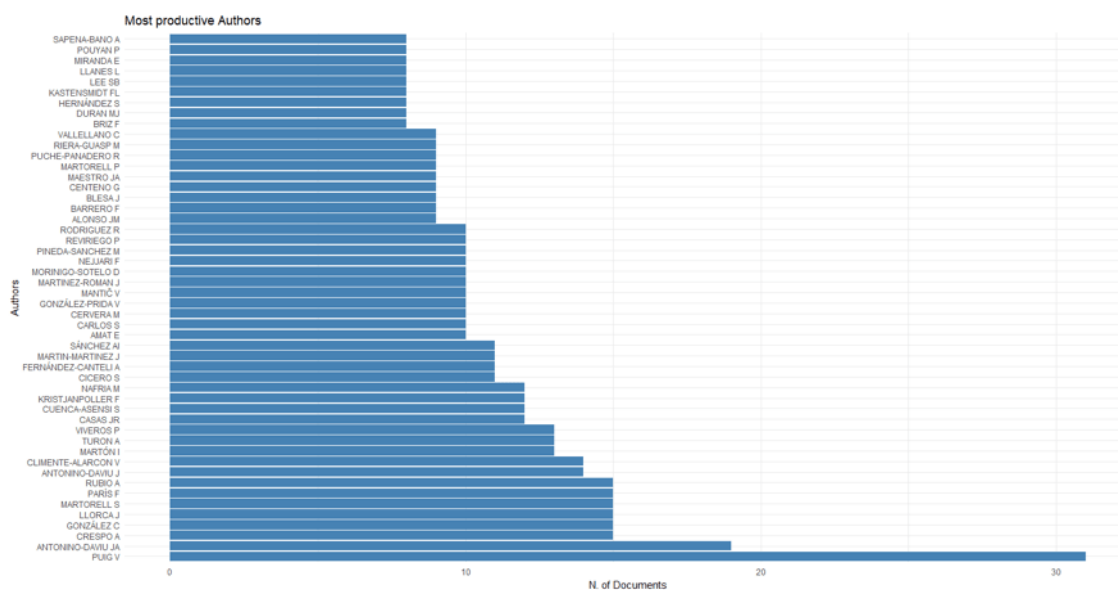


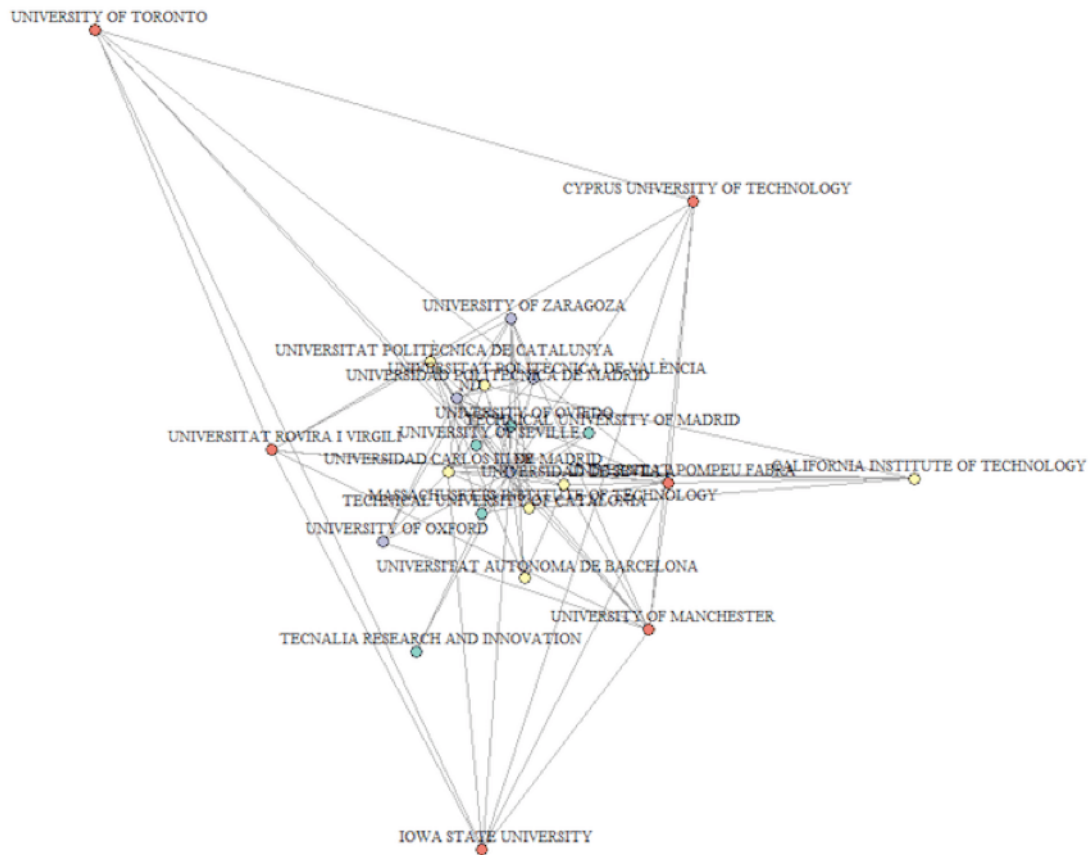
Ilustración 89: Autores más productivos.  
Fuente: Elaboración propia en Bibliometrix.

En este grafico podemos visualizar los autores más productivos, por el número de documentos que han realizado.

Most Productive Authors		
	Authors	Articles
1	PUIG V	31
2	ANTONINO-DAVIU JA	19
3	CRESPO A	15
4	GONZALEZ C	15
5	LLORCA J	15
6	MARTORELL S	15
7	PARIS F	15
8	RUBIO A	15
9	ANTONINO-DAVIU J	14
10	CLIMENTE-ALARCON V	14
11	MARTON I	13
12	TURON A	13
13	VIVEROS P	13
14	CASAS JR	12
15	CUENCA-ASENSI S	12
16	KRISTJANPOLLER F	12
17	NAFRIA M	12
18	CICERO S	11
19	FERNANDEZ-CANTELI A	11
20	MARTIN-MARTINEZ J	11
21	SANCHEZ AI	11
22	AMAT E	10
23	CARLOS S	10
24	CERVERA M	10
25	GONZALEZ-PRIDA V	10
26	MANTIC V	10
27	MARTINEZ-ROMAN J	10
28	MORINIGO-SOTELO D	10
29	NEJJARI F	10
30	PINEDA-SANCHEZ M	10
31	REVIRIEGO P	10
32	RODRIGUEZ R	10
33	ALONSO JM	9
34	BARRERO F	9
35	BLESA J	9
36	CENTENO G	9
37	MAESTRO JA	9
38	MARTORELL P	9
39	PUCHE-PANADERO R	9
40	RIERA-GUASP M	9
41	VALLELLANO C	9
42	BRIZ F	8
43	DURAN MJ	8
44	HERNANDEZ S	8
45	KASTENSMIDT FL	8
46	LEE SB	8
47	LLANES L	8
48	MIRANDA E	8
49	POUYAN P	8
50	SAPENA-BANO A	8

En primer lugar, tenemos a Vicenç Puig de la Universidad Politécnica de Barcelona, con 31 artículo. En segundo lugar, a José Alfonso Antonino Daviu de la Universidad Politécnica de Valencia, con 19 artículos y en tercer lugar a Alfonso Crespo de la Universidad Politécnica de Valencia, con 15 artículos

### University collaboration



*Ilustración 90: Red (Bibliometrix) de Universidades que colaboran entre sí, de los datos de Scopus.  
Fuente: Elaboración propia en Bibliometrix*

En esta grafica obtenemos una red de colaboraciones entre Universidades, con una ocurrencia mínima de 30, vemos que forma 4 Subconjunto. Entre las universidades nacionales encontramos: Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad de Zaragoza, Universidad de Madrid, ...etc. Fuera de España encontramos: El instituto Tecnológico de California, Universidad de Toronto, Universidad de Manchester, ...etc.



#### Top manuscripts per citations

- 1 KOURO S;LEON JI;VINNIKOV D;FRANQUELO LG,(2015),IEEE IND. ELECTRON. MAG.
- 2 RIERA-GUASP M;ANTONINO-DAVIU JA;CAPOLINO G-A,(2015),IEEE TRANS IND ELECTRON
- 3 BARRERO F;DURAN MJ,(2016),IEEE TRANS IND ELECTRON
- 4 CHAN SK;BNDLISH R;O'NEILL PE;NJOKU E;JACKSON T;COLLIANDER A;CHEN F;BURGIN M;DUNBAR S;PIEPMEIE R J;YUEH S;ENTEKHABI D;COSH MH;CALDWELL T;WALKER J;WU X;BERG A;ROWLANDSON T;PACHECO A;MCNAIRN H;T HIBEAULT M;MARTINEZ-FERNANDEZ J;GONZALEZ-ZAMORA A;SEYFRIED M;BOSCH D;STARKS P;GOODRICH D;PRUEGER J;PALECKI M;SMALL EE;ZREDA M;CALVET J-C;CROW WT;KERR Y,(2016),IEEE TRANS GEOSCI REMOTE SENS
- 5 CAMACHO A;CASTILLA M;MIRET J;BORRELL A;DEVICUNA LG,(2015),IEEE TRANS IND ELECTRON
- 6 LEON JI;KOURO S;FRANQUELO LG;RODRIGUEZ J;WU B,(2016),IEEE TRANS IND ELECTRON
- 7 DURISI G;KOCH T;POPOVSKI P,(2016),PROC. IEEE
- 8 ZHANG L;LI W;WU Y;WANG X;PARK S-I;KIM HM;LEE J-Y;ANGUEIRA P;MONTALBAN J,(2016),IEEE TRANS BROA DCAST
- 9 GARCIANIETO PJ;GARCIA-GONZALO E;SANCHEZLASHERAS F;DECOSJUEZ FJ,(2015),RELIAB ENG SYST SAF
- 10 CABALLE NC;CASTRO IT;PEREZ CJ;LANZA-GUTIERREZ JM,(2015),RELIAB ENG SYST SAF
- 11 NI Q;HERNANDO ABG;DELACRUZ IP,(2015),SENSORS
- 12 WANG T;ZHANG G;ZHAO J;HE Z;WANG J;PEREZ-JIMENEZ MJ,(2015),IEEE TRANS POWER SYST
- 13 GUZMAN H;BARRERO F;DURAN MJ,(2015),IEEE TRANS IND ELECTRON
- 14 PINOL R;BRITES CDS;BUSTAMANTE R;MARTINEZ A;SILVA NJO;MURILLO JL;CASES R;CARREY J;ESTEPA C;SOSA C;PALACIO F;CARLOS LD;MILLAN A,(2015),ACS NANO
- 15 HERNANDEZ-IBIÑEZ N;GARCIA-A-CRUZ L;MONTIEL V;FOSTER CW;BANKS CE;INIESTA J,(2016),BIOSENS . BIOELECTRON.
- 16 AZZOUZI S;ROTARIU L;BENITO AM;MASER WK;BENALI M;BALA C,(2015),BIOSENS. BIOELECTRON.
- 17 PRECUP R-E;ANGELOV P;COSTA BSJ;SAYED-MOUCHAWEH M,(2015),COMPUT IND
- 18 PONS-LLINARES J;ANTONINO-DAVIU JA;RIERA-GUASP M;LEE SB;KANG T-J;YANG C,(2015),IEEE TRANS IND E LECTRON
- 19 SALEHIFAR M;ARASHLOO RS;MORENO-EGUILAZ M;SALA V;ROMERAL L,(2015),IET POWER ELECTRON.
- 20 CABALLERO-AGUILA R;HERMOSO-CARAZO A;LINARES-PEREZ J,(2015),INT J GEN SYST
- 21 MARTINEZ B;MONTON M;VILAJOSANA I;PRADES JD,(2015),IEEE SENSORS J.
- 22 NEVESTANI N;DAMAVANDI MY;SHAFIE-KHAH M;CONTRERAS J;CATALAO JPS,(2015),IEEE TRANS POWER SYST
- 23 SANTOS P;VILLA LF;RENONES A;BUSTIE-ILLO J;MAUDES J,(2015),SENSORS
- 24 ALMEIDA PS;CAMPOGOGARA D;BRAGA HAC;DALLACOSTA MA;ALONSO JM,(2015),IEEE IND. ELECTRON. MAG.
- 25 BEYRANVAND H;LIM W;MAIER M;VERIKOUKIS C;SALEHI JA,(2015),IEEE TRANS. WIRELESS COMMUN.
- 26 LOPEZITURRIAGA FJ;SANZ IP,(2015),EXPERT SYS APPL
- 27 CORREA-POSADA CM;SANCHEZ-MARTIN P,(2015),IEEE TRANS POWER SYST
- 28 KUZNETSOVA E;RUIZ C;LI Y-F;ZIO E,(2015),INT J ELECTR POWER ENERGY SYST
- 29 ALCARAZ C;ZEADALLY S,(2015),INT. J. CRIT. INFRASTRUCT. PROT.
- 30 SOSA JL;CASTILLA M;MIRET J;MATAS J;AL-TURKI YA,(2016),IEEE TRANS POWER ELECTRON
- 31 ROLDAN JJ;JOOSSEN G;SANZ D;DELCERRO J;BARRIENTOS A,(2015),SENSORS
- 32 CERRADA M;ZURITA G;CABRERA D;SANCHEZ R-V;ARTES M;LI C,(2016),MECH SYST SIGNAL PROCESS
- 33 CERRADA M;SANCHEZ RV;CABRERA D;ZURITA G;LI C,(2015),SENSORS
- 34 GARCIA-GONZALEZ D;RUSINEK A;JANKOWIAK T;ARIAS A,(2015),COMPOS. STRUCT.
- 35 URRIOS A;PARRA-CABRERA C;BHATTACHARJEE N;GONZALEZ-SUAREZ AM;RIGAT-BRUGAROLAS LG;NALLAPATTI U;S AMITIER J;DEFOREST CA;POSAS F;GARCIA-CORDERO JL;FOLCH A,(2016),LAB CHIP
- 36 CORREA C;GIL-SANTOS A;PORRO JA;DIAZ M;OCANA JL,(2015),MATER. DES.
- 37 CHIACHIO J;CHIACHIO M;SANKARARAMAN S;SAXENA A;GOEBEL K,(2015),RELIAB ENG SYST SAF
- 38 ESCRIG C;GIL L;BERNAT-MASO E;PUIGVERT F,(2015),CONSTR BUILD MATER
- 39 MORENO C;STETSOVYCH O;SHIMIZU TK;CUSTANCE O,(2015),NANO LETT.
- 40 GARROTE L;IGLESIAS A;GRANADOS A;MEDIERO L;MARTIN-CARRASCO F,(2015),WATER RESOUR. MANAGE.
- 41 SOLER M;MESA-ANTUNEZ P;ESTEVEZ M-C;RUIZ-SANCHEZ AJ;OTTE MA;SEPULVEDA B;COLLADO D;MAYORGA C;TOR RES MJ;PEREZ-INESTROSA E;LECHUGA LM,(2015),BIOSENS. BIOELECTRON.
- 42 CERVERA M;CHIUMENTI M;BENEDETTI L;CODINA R,(2015),COMPUT. METHODS APPL. MECH. ENG.
- 43 TORRENTE-RODRIGUEZ RM;CAMPUZANO S;RUIZ-VALDEPENASMONTIEL V;GAMELLA M;PINGARRON JM,(2016),BIOSE NS. BIOELECTRON.
- 44 RIGAMONTI M;BARALDI P;ZIO E;ASTIGARRAGA D;GALARZA A,(2016),IEEE TRANS POWER ELECTRON
- 45 ANSEAN D;GONZALEZ M;GARCIA VM;VIERA JC;ANTON JC;BLANCO C,(2015),IEEE TRANS IND APPL
- 46 EGUILAZ M;GUTIERREZ F;GONZALEZ-DOMINGUEZ JM;MARTINEZ MT;RIVAS G,(2016),BIOSENS. BIOELECTRON.
- 47 ELETIXGERRA U;MARTINEZ-PERDIGUERO J;MERINO S;BARDERAS R;TORRENTE-RODRIGUEZ RM;VILLALONGA R;PIN GARRON JM;CAMPUZANO S,(2015),BIOSENS. BIOELECTRON.

En esta lista podemos apreciar los manuscritos más relevantes según las citas que contienen:

*1º- Grid-connected photovoltaic systems: An overview of recent research and emerging PV converter technology.*

Artículo de los autores: Samir Kouro, José I León, Dimitri Vinnikov y Leopoldo G Franquelo, de la revista *IEEE Industrial Electronics Magazine*.

La energía fotovoltaica (FV) ha crecido a una tasa promedio anual del 60% en los últimos cinco años, superando un tercio de la capacidad instalada acumulada

de energía eólica, y se está convirtiendo rápidamente en una parte importante de la combinación de energía en algunas regiones y sistemas de energía. Esto ha sido impulsado por una reducción en el costo de los módulos fotovoltaicos. Este crecimiento también ha desencadenado la evolución de los convertidores de potencia fotovoltaicos clásicos, desde inversores convencionales monofásicos conectados a la red a topologías más complejas para aumentar la eficiencia, la extracción de energía de los módulos y la confiabilidad sin afectar el costo. Este artículo presenta una descripción general de los sistemas de conversión de energía fotovoltaica existentes., abordando la configuración del sistema de diferentes plantas fotovoltaicas y las topologías de convertidores fotovoltaicos que han encontrado aplicaciones prácticas para sistemas conectados a la red. Además, se analizan las investigaciones recientes y la tecnología emergente de convertidores fotovoltaicos, destacando sus posibles ventajas en comparación con la tecnología actual.

*2°- Advances in electrical machine, power electronic, and drive condition monitoring and fault detection: State of the art.*

Artículo de los autores Martín Riera Guasp, José Alfonso Antonino Daviu y André Gérard Capolino, de la revista *IEEE Transactions on Industrial Electronics*. Recientemente, la investigación relacionada con las máquinas eléctricas y los controladores de condición y el diagnóstico de fallas ha experimentado una actividad extraordinariamente dinámica. La creciente importancia de estos dispositivos de conversión de energía y su uso generalizado en innumerables aplicaciones han motivado importantes esfuerzos de investigación. Este artículo presenta un análisis del estado del arte en este campo. Las contribuciones analizadas se publicaron en las revistas y revistas más relevantes o se presentaron en conferencias específicas en el área o en eventos de alcance más amplio.

*3°- Recent advances in the design, modeling, and control of multiphase machines*



Artículo de los autores: Federico Barrero y Mario J Durán, de la revista *IEEE Transactions on Industrial Electronics*.

Las máquinas multifásicas son bien reconocidas como una alternativa atractiva a las máquinas trifásicas convencionales en una serie de aplicaciones donde se requiere una alta fiabilidad general del sistema y una reducción de la potencia total por fase. El ritmo de los desarrollos en el campo se ha acelerado en los últimos años, y recientemente se han generado conocimientos sustanciales. El objetivo principal de la encuesta de dos partes denominada 'Avances recientes en el diseño, modelado y control de máquinas multifásicas' es presentar contribuciones relevantes para alentar y orientar los nuevos avances y avances en este campo. Más específicamente, la parte 1 del trabajo analiza la reciente avance en el diseño, modelado y control, incluida la operación saludable, de los accionamientos de motor multifase, y analiza los desafíos abiertos y las direcciones de investigación futuras en el área.

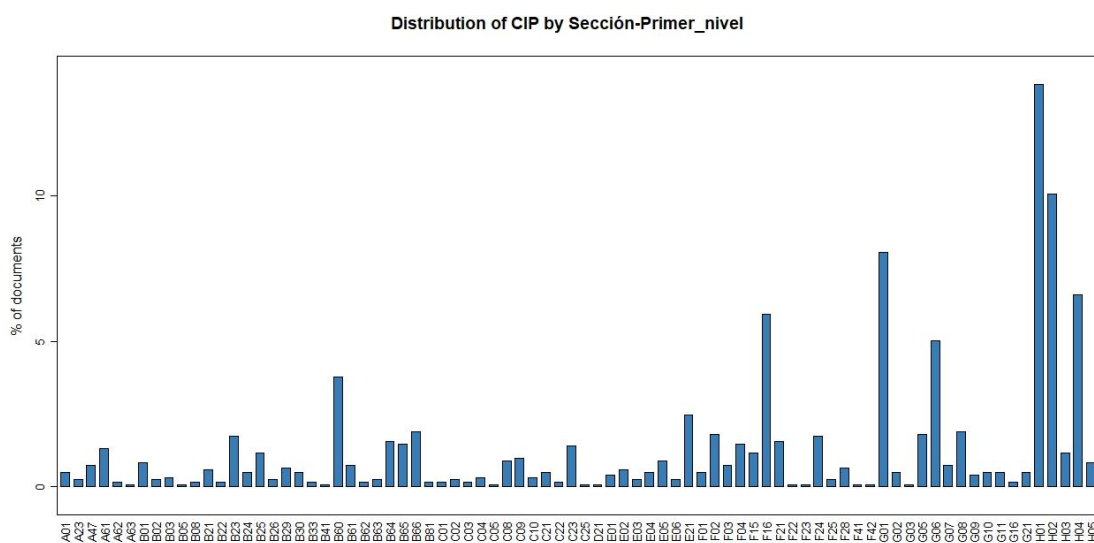
#### IV. Análisis de la fiabilidad según la base de datos de patentes “Espacenet”: CIT (Clasificación Internacional de Patentes)

Una vez hemos obtenido nuestros resultados en Espacenet, los cargamos para realizar una clasificación de los mismo según los códigos que la CIT (clasificación internacional de patentes) asigna a cada una (cada patente suele tener varios códigos), y obtenemos los siguientes resultados:

Sección	Núm. patentes	%	Título de la sección de la CIP
A	37	3,05	NECESIDADES CORRIENTES DE LA VIDA
B	212	17,45	TECNICAS INDUSTRIALES DIVERSAS; TRANSPORTES
C	65	5,35	QUIMICA; METALURGIA
D	1	0,08	TEXTILES; PAPEL
E	65	5,35	CONSTRUCCIONES FIJAS
F	196	16,13	MECANICA; ILUMINACION; CALEFACCION; ARMAMENTO; VOLADURA
G	245	20,16	FÍSICA
H	394	32,43	ELECTRICIDAD
Total	1215	100,00	

Tabla 4: N° de patentes por sección.  
Fuente: Elaboración propia en Excel.

La sección H, de electricidad, es la que mayor porcentaje ocupa, con un 32,43%, un total de 394 patentes. Seguida por las secciones G (Física) y B (técnicas industriales diversas; Transportes) con 245 patentes y 212 patentes sobre la fiabilidad industrial. El último puesto es para la sección D (Textiles; Papel), con una patente, donde vemos que en el campo de las patentes el tema de la fiabilidad industrial en el mundo textil, en España, aun no genera interés.

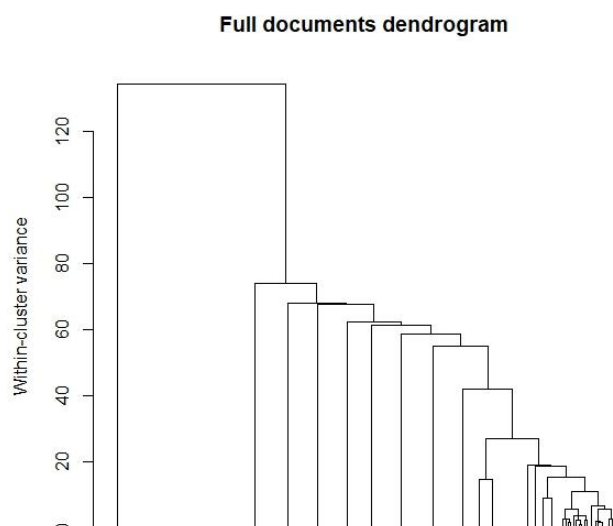


En esta grafica vemos una clasificación mucha más amplia del porcentaje de patentes que han resultado de nuestra búsqueda, por ejemplo, el porcentaje más alto es para el código “H01”, donde como hemos indicado anteriormente, “H” hace referencia a la sección de “electricidad”, y en este caso el “01” hace referencia a “los elementos eléctricos básicos”. El segundo porcentaje más alto es para el código “H02”, que es de la sección de “electricidad” igualmente, pero del subcampo “producción, conversión y distribución de la energía eléctrica”. El tercer porcentaje más alto, corresponde al código “G01”, donde “G” hace referencia a la sección “Física”, y “01” referencia al subcampo de “Metodología; Ensayos”.

Sección-Nivel	Nº_Patentes	Categoría
H01	168	ELEMENTOS ELECTRICOS BASICOS
H02	122	PRODUCCION, CONVERSION O DISTRIBUCION DE LA ENERGIA ELECTRICA
G01	98	METROLOGIA; ENSAYOS
H04	80	TECNICA DE LAS COMUNICACIONES ELECTRICAS
F16	72	ELEMENTOS O CONJUNTOS DE TECNOLOGIA; MEDIDAS GENERALES PARA ASEGURAR EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LAS MAQUINAS O INSTALACIONES
G06	61	COMPUTO; CALCULO; CONTEO
B60	46	VEHICULOS EN GENERAL
E21	30	PERFORACION DEL SUELO O DE LA ROCA; EXPLOTACION MINERA
B66	23	ELEVACION; LEVANTAMIENTO; REMOLCADO
G08	23	SEÑALIZACION
F02	22	MOTORES DE COMBUSTION; PLANTAS MOTRICES DE GASES CALIENTES O DE PRODUCTOS DE COMBUSTION
G05	22	CONTROL; REGULACION
B23	21	MAQUINAS-HERRAMIENTAS; TRABAJO DE METALES NO PREVISTO EN OTRO LUGAR
F24	21	CALEFACCION; HORNILLAS; VENTILACION
B64	19	AERONAVES; AVIACION; ASTRONAUTICA
F21	19	ILUMINACION
B65	18	TRANSPORTE; EMBALAJE; ALMACENADO; MANIPULACION DE MATERIALES DELGADOS O FILIFORMES
F04	18	MAQUINAS DE LIQUIDOS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO; BOMBAS PARA LIQUIDOS O PARA FLUIDOS COMPRESIBLES
C23	17	REVESTIMIENTO DE MATERIALES METALICOS; REVESTIMIENTO DE MATERIALES CON MATERIALES METALICOS; TRATAMIENTO QUIMICO DE LA SUPERFICIE
A61	16	CIENCIAS MEDICAS O VETERINARIAS; HIGIENE
B25	14	HERRAMIENTAS MANUALES; HERRAMIENTAS DE MOTOR PORTATILES; MANGOS PARA UTENSILIOS MANUALES; UTILLAJE DE TALLER; MANIPULADORES
F15	14	DISPOSITIVOS ACCIONADORES POR PRESION DE UN FLUIDO; HIDRAULICA O NEUMATICA EN GENERAL
H03	14	CIRCUITOS ELECTRONICOS BASICOS
C09	12	COLORANTES; PINTURAS; PULIMENTOS; RESINAS NATURALES; ADHESIVOS; COMPOSICIONES NO PREVISTAS EN OTRO LUGAR; APLICACIONES DE LOS MATERIALES
C08	11	COMPUESTOS MACROMOLECULARES ORGANICOS; SU PREPARACION O PRODUCCION QUIMICA; COMPOSICIONES BASADAS EN COMPUESTOS MACROMOLECULARES
E05	11	CERRADURAS; LLAVES; ACCESORIOS DE PUERTAS O VENTANAS; CAJAS FUERTES
B01	10	PROCEDIMIENTOS O APARATOS FISICOS O QUIMICOS EN GENERAL
H05	10	TECNICAS ELECTRICAS NO PREVISTAS EN OTRO LUGAR

Tabla 5: N° Patentes por categoría y sección.  
Fuente: Elaboración propia en Excel.

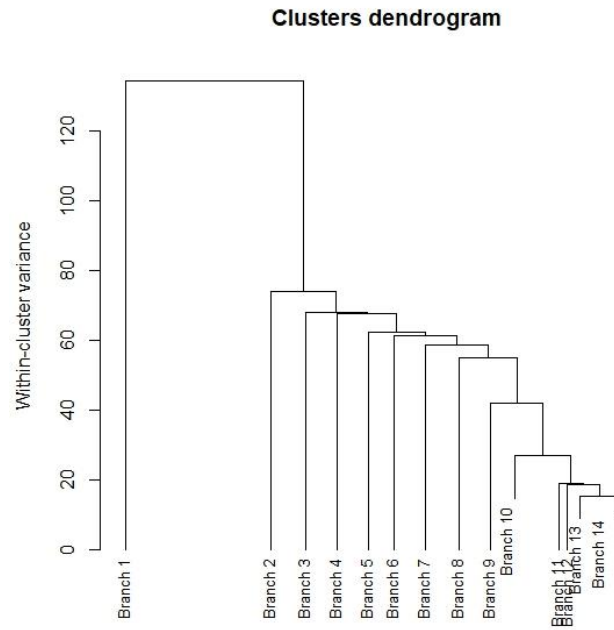
En esta tabla podemos apreciar exactamente el número y categoría de las 28 primeras patentes (por orden descendente), representados en la gráfica anterior.



*Ilustración 92: Clustering de los códigos de la CIT coocurrentes en las patentes 1.*

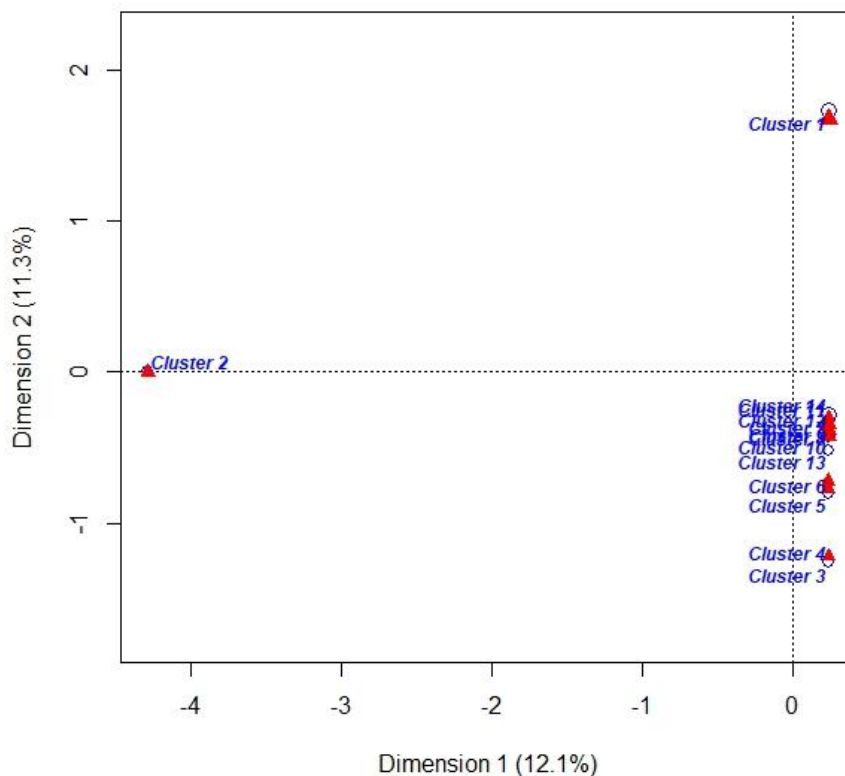
Este grafico representa los documentos completos en modo dendrograma, es un diagrama de árbol que expone los grupos que se modelan al establecer conglomerados de observaciones en cada paso y sus niveles de similitud. Este nivel de similitud se evalúa en el eje vertical (sucesivamente se puede presentar el nivel de distancia) y las diferentes observaciones se determinan en el eje horizontal.

Esta figura en concreto representa todos los documentos que hemos obtenidos y los *Clustering* que forman.



*Ilustración 93: Clustering de los códigos de la CIT coocurrentes en las patentes 2.*

En esta otra grafica podemos observar los *Clustering* más destacados.



*Ilustración 94: Diagrama de análisis factorial de correspondencias de los códigos CIT coocurrentes en las patentes 1.*

Esta grafico representa un diagrama del análisis factorial de correspondencias de los códigos CIT coocurrentes en los patentes, es una técnica de análisis estadístico multivariable que analiza las relaciones de interdependencia entre variables.

El *Cluster 1* que se encuentra en el punto más alto, con el código G06F17/50, código que hace referencia al punto de “equipo o métodos de tratamientos de datos o de cálculo para funciones específicas; diseño asistido por computador”.

El *Cluster 2* con el código H02G1/02, hace referencia al punto “métodos o aparatos especialmente adaptados para la instalación, mantenimiento, reparación o desmontaje de cables o líneas eléctricas; para líneas o cables aéreos”. Este *Cluster* también se mantiene bastante alejado del resto, por lo que no se asocia mucho a ellos.

El resto de *Clusters* se concentran en el mismo entorno, por lo que la gráfica nos indica que estos *Clusters* tienen un gran nivel de asociación entre sí.

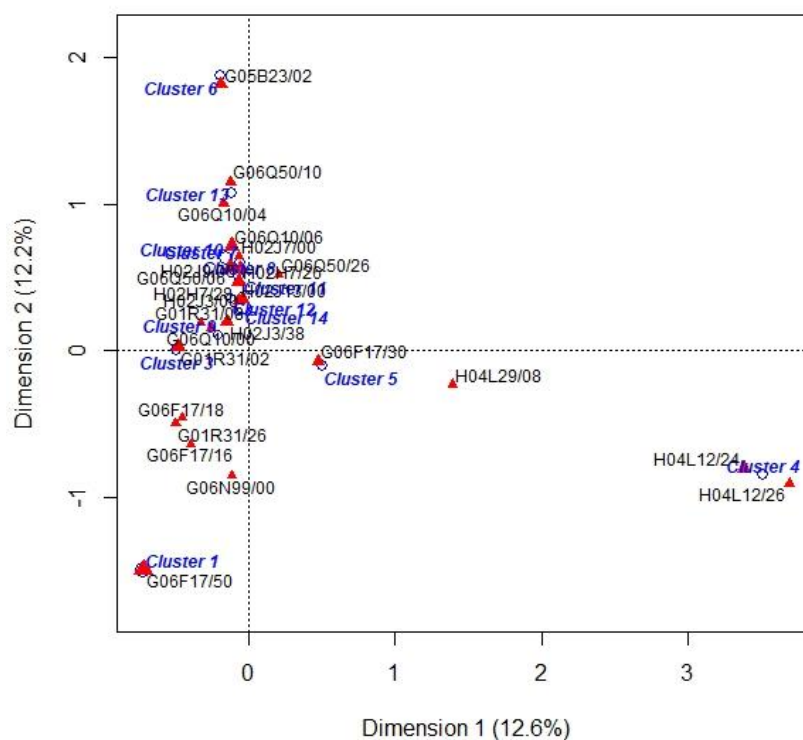


Ilustración 95: Diagrama de análisis factorial de correspondencias de los códigos CIT coocurrentes en las patentes 2.

En este gráfico, hemos eliminado el Cluster 2, por lo que obtenemos los siguientes resultados:

Los *Clusters* 1, 4 y 6 se encuentran lejos del resto de agrupaciones, no están asociados a ninguno, mientras que el resto de *Clusters* se encuentran cerca unos de los otros, formando una agrupación.

*Cluster* 1 con el código G06F17/50, código que hace referencia al punto de “equipo o métodos de tratamientos de datos o de cálculo para funciones específicas; diseño asistido por computador”.

*Cluster* 4 con el código H04L12, hace referencia a “las redes de datos de conmutación”.

*Cluster 6* con el código G05B23/02, hace referencia a “ensayo o monitorización de sistemas de control o de sus elementos; ensayo o monitorización eléctrica”.

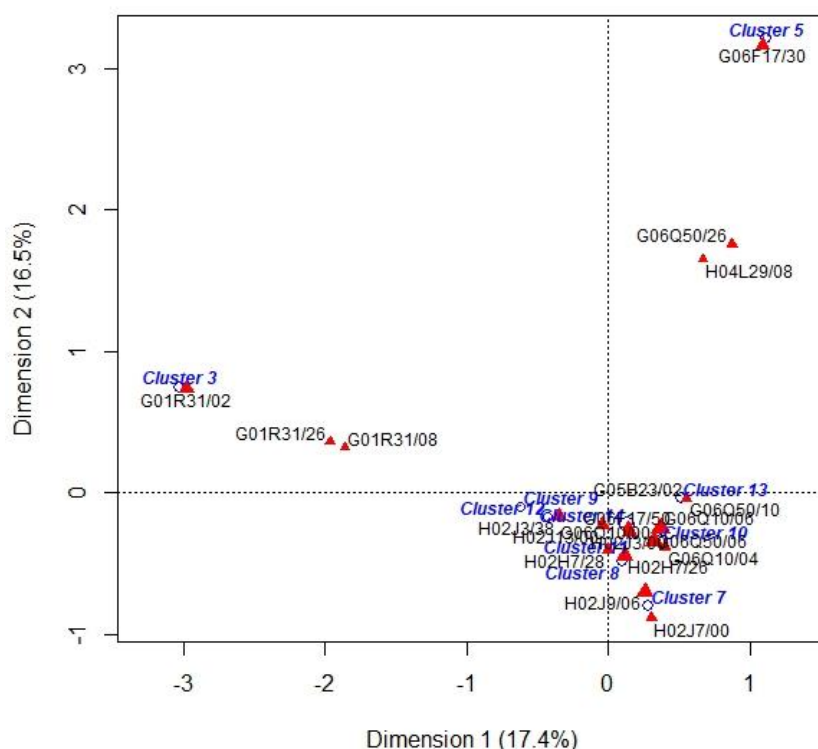


Ilustración 96: Diagrama de análisis factorial de correspondencias de los códigos CIT coocurrentes en las patentes 3.

Siguiendo el procedimiento anterior, procedemos a la eliminación de los *Clusters* 1, 4 y 6, por lo que obtenemos el siguiente gráfico:

Los *Clusters* 3 y 5 se encuentran lejos del resto de agrupaciones y no forman asociación con ninguno.

*Cluster 3*, con el código G01R31/02, que hace referencia a “dispositivos para verificar propiedades eléctricas; dispositivos para la localización de fallos eléctricos; disposiciones para el ensayo eléctrico caracterizado por lo que es probado”.



*Cluster 5*, con los códigos: G06F17/30 (“equipo o métodos de tratamiento de datos o de cálculo digital, especialmente adaptados para funciones específicas; recuperación de la información; estructura de bases de datos a este efecto”), G06F17/26 (“sistemas o métodos especialmente adaptados para sectores de negocios específicos; administración o servicios públicos”), y H04L29/08 (“disposiciones, aparatos, circuitos o sistemas no cubiertos por uno solo de los grupos; procedimiento de control de la transición”).

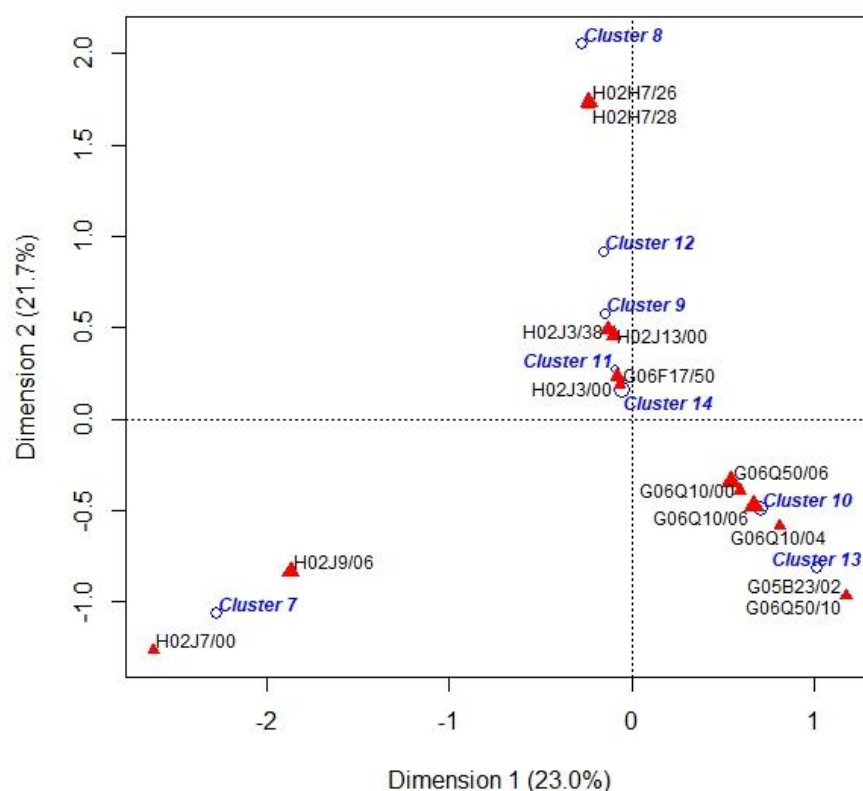


Ilustración 97: Diagrama de análisis factorial de correspondencias de los códigos CIT coocurrentes en las patentes 4.

Por último, eliminando los *Clusters* 3 y 5, obtenemos un gráfico más centrado y con sus *Clusters* más asociados entre sí.

Los códigos que forman los *Clusters* de nuestra gráfica son:

- H02H7: circuitos de protección de seguridad.

- H02J13: circuitos para proveer de indicación a distancia de las condiciones de una red.
- G06F17: equipo o método de tratamiento de datos o calculo digital.
- H02J3: circuitos para redes principales o distribución de corriente alterna.
- G06Q: métodos o sistemas de procesamiento de datos.
- G05B23: ensayo o monitorización de sistemas de control.
- H02J9: circuitos para alimentación de potencia de emergencia o reserva.
- H02J7: circuitos para la carga o despolarización de baterías.

## **V. Conclusiones:**

Como hemos ido viendo a lo largo del este trabajo, el tema de fiabilidad abarca una dimensión bastante grande en todos los campos, es verdad que nuestros datos se han enfocado en estudiar la fiabilidad industrial en el área de ingeniería, pero, aun así, no se ha evitado darse cuenta del hecho de su importancia y su capacidad. A partir del año 2015, se refleja el aumento del interés, en su mayoría en artículos frutos de estudios de investigación de profesores y doctores de las diferentes instituciones educativas y de investigación del mundo.

Los estudios muestras también que los ingenieros cada año se interesan más en estudiar la fiabilidad, en todas sus modalidades, tanto la ingeniería aeroespacial, aeronáutica, ambiental, biomédica, ...

Las herramientas y los programas utilizados para este estudio, han resultado bastante útiles, ya que ha sido mucho más fácil dar con la información necesaria, dentro del gran dimensión de la misma, ha sido mucho más fácil organizarla y más fácil aun poner a disposición de todo el público.

Algunos de los inconvenientes es la imposibilidad de cargar los datos sobre patentes en la plataforma de Zotero, por incompatibilidad de formatos.

Otras limitaciones las encontramos en la obtención y acceso de la totalidad de artículos de ciertas bases de datos, como, por ejemplo: Scopus solo te deja descargarte los 2000 primeros artículos, pero es un número elevado y da para realizar un análisis y crear una base datos propia.

## **VI. Bibliografía:**

1. ResearchSoft, T. R.-. 'RIS' formato de documentación. 12 (2008).
2. universidad del País Vasco. Excel a Ris. 14 (2007).
3. Ministerio de ciencia, innovación y universidad. PRESENTACIÓN CSIC. Available at: <http://www.csic.es/presentacion>. (Accessed: 9th October 2018)
4. Federación española de la ciencia y la tecnología. SCOPUS | FECYT. Available at: <https://www.fecyt.es/es/recurso/scopus>. (Accessed: 8th October 2018)
5. Tecnología, F. E. para la ciencia y. Presentación | FECYT. Available at: <https://www.fecyt.es/es/info/presentacion>. (Accessed: 8th October 2018)
6. (AEC, A. E. para la C. AEC - Comité de Confiabilidad. Available at: <https://www.aec.es/web/guest/comites/confiabilidad>. (Accessed: 6th October 2018)
7. Antonio José Fernández-presidente del Comité de Confiabilidad de la AEC. CONCEPTO DE CONFIABILIDAD. *AEC"Asociación Española para la Confiabilidad"-COMite Confiabilidad 4* (2012).
8. José Pino Díaz. Asignatura: Fiabilidad Industrial (2017-18, Todos los grupos). (2017). Available at: <https://eii.cv.uma.es/course/view.php?id=93>. (Accessed: 3rd October 2018)
9. Ruiz F, A. Concepto De Fiabilidad (Reliability). *AEC"Asociación Española para la Confiabilidad"-COMite Confiabilidad 1–7* (2012).
10. Juan, Á. A. & García Martín, R. Fiabilidad (II): Identificación y descripción gráfica de los datos. 1–9
11. Juan, Á. A. & García Martín, R. Fiabilidad (IV): análisis no paramétrico de los tiempos de fallo. 1–17
12. Juan, Á. A. & García Martín, R. Fiabilidad (III): análisis paramétrico de los tiempos de fallo. 1–19
13. Juan, Á. A. & García Martín, R. Fiabilidad (VI): tests de vida acelerada. 1–7
14. Juan, Á. A. & García Martín, R. Fiabilidad (VIII): análisis Pro bit (éxito/fracaso). 1–8
15. Juan, Á. A. & García Martín, R. Fiabilidad (VII): modelos de regresión para observaciones censuradas. 1–7
16. Juan, Á. A. & García Martín, R. Fiabilidad (V): no paramétrica de muestras. 1–10

- 17.Confiabilidad, C. de. *Fundamentos de la confiabilidad en desarrollo de software: enfoque y prevención*. (Asociación Española para la Calidad, 2008).
- 18.AEC. AEC - Comité de Confiabilidad. Available at: <https://www.aec.es/web/guest/comites/confiabilidad>. (Accessed: 13th June 2018)
- 19.AEC. AEC - Historia. Available at: <https://www.aec.es/web/guest/aec/quienes-somos/historia>. (Accessed: 13th June 2018)
- 20.AEC. AEC - Asociación Española para la Calidad. Available at: <https://www.aec.es/web/guest>. (Accessed: 13th June 2018)
- 21.Scopus. Scopus. Guía rápida de referencia. 14 (2014).
- 22.Pareja, V. M., Sánchez González, M. J., Maldonado Martínez, Á. & Rodríguez Yunta, L. Bases de datos CSIC: ICYT, ISOC, IME. Herramienta de difusión de la ciencia española. (2007).
- 23.CSIC. BDDOC CSIC: Sistemas de información CSIC. Available at: <http://bddoc.csic.es:8080/index.jsp>. (Accessed: 13th June 2018)
- 24.ELSEVIER. Scopus | Editora Elsevier. Available at: <https://www.elsevier.com/americalatina/es/scopus>. (Accessed: 13th June 2018)
- 25.Biblioteca de la UMA. *¿Cómo consultar una base de datos?*
- 26.Biblioteca de la UMA. *Bases De Datos Bibliográficas Del Csic*. (2012).
- 27.Universidad de Salamanca. Zotero | Bibliotecas Universidad de Salamanca. Available at: <https://bibliotecas.usal.es/zotero>. (Accessed: 13th June 2018)
- 28.Deusto, B. U. de. Biblioguías Deusto: Gestores bibliográficos: Inicio.
- 29.Biblioteca de la UMA. Citar y gestionar referencias bibliográficas. Available at: <https://www.uma.es/ficha.php?id=135200>. (Accessed: 13th June 2018)
- 30.Biblioteca UMA. Gestores bibliográficos. Available at: <https://www.uma.es/ficha.php?id=135523>. (Accessed: 13th June 2018)
- 31.Oscar Pérez Mora Carme Martín Escofet Marc Gibert Ginestà Dolors Costal Costa Luis Alberto Casillas Santillán, M. Bases de datos.
- 32.Juan, Á. A. & García Martín, R. Fiabilidad ( I ): conceptos básicos. 1–15

## **VII. Anexos:**

- [1] A. Ruiz F, “Concepto De Fiabilidad (Reliability),” *AEC"Asociación Española para la Confiabilidad"-COMite Confiabilidad*, pp. 1–7, 2012.



- [2] Antonio José Fernández-presidente del Comité de Confiabilidad de la AEC, "CONCEPTO DE CONFIABILIDAD," *AEC"Asociación Española para la Confiabilidad"-COMite Confiabilidad*, p. 4, 2012.
- [3] A. E. para la C. (AEC, "AEC - Comité de Confiabilidad." [Online]. Available: <https://www.aec.es/web/guest/comites/confiabilidad>. [Accessed: 06-Oct-2018].
- [4] J. Marcos, F. Santiago, and D. Bóveda, "AUTOMATIZACIÓN DEL DISEÑO DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS CON ESPECIFICACIONES DE FIABILIDAD," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–35.
- [5] M. M. Morales, "LA SEGURIDAD EN LAS EMBARCACIONES DE RECREO LA NECESIDAD DE LA INSPECCIÓN," in *XII CONGRESO DE CONFIABILIDAD*, 2010, pp. 1–24.
- [6] R. R. López, "ANÁLISIS DE FALLOS Y CONSECUENCIAS EN CENTRALES TERMOSOLARES DE CCPs," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–15.
- [7] X. I. I. C. D. E. Confiabilidad, "PREDICCIÓN DE CONFIABILIDAD EN SISTEMAS INTENSIVOS EN SOFTWARE," in *XII CONGRESO DE CONFIABILIDAD*, 2010, pp. 1–21.
- [8] M. A. L. Campos, J. G. Fernández, M. H. Granados, and A. M. Crespo, "APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN AL MANTENIMIENTO," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–25.
- [9] A. S. Ortega and Vicente Solana, "AVANCES EN EL ANÁLISIS DE LA RECURRENCIA DE FENÓMENOS EXTREMOS : APLICACIÓN A GRANDES VERTIDOS PETROLÍFEROS.," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–29.
- [10] I. Iceta and C. Pastor, "GESTIÓN DE ACTIVOS MEDIANTE RFID Y SU VINCULACIÓN CON SISTEMAS DE DIAGNOSIS: UN CASO DE ÉXITO," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–22.
- [11] C. S. Rodriguez and C. Ricardo Cavero, "IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE SIMULACIÓN DE FIABILIDAD COMO HERRAMIENTA DE AYUDA A LA TOMA DE DECISIONES," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–66.
- [12] aplein ingenieros s.a. and javier martin, "PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO REMOTO E INFLUENCIAS POSITIVAS SOBRE LA CONFIABILIDAD DE LOS SISTEMAS," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–31.
- [13] J. Goitia, "PROYECTO VULCANO: METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA CONVIVENCIA DEL ENTORNO AMBIENTAL CON LÍNEAS ELÉCTRICAS," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–16.

- [14] J. Pérez, A. Gorostiza, and D. J. Borda, "SISTEMA INTELIGENTE DE MANTENIMIENTO AVANZADO PREDICTIVO," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–22.
- [15] Altran, "TUTORIAL DE RIESGOS INDUSTRIALES," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–76.
- [16] Lorenzo Ochoa, J. Pérez, and D. J. Borda, "INTEGRACIÓN FUNCIONAL DE INGENIERÍAS DE PROCESO, CALIDAD Y MANTENIMIENTO POR INTELIGENCIA TECNOLÓGICA HACIA 6 SIGMA EN PROCESOS," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–22.
- [17] O. Revilla, "METODOLOGÍA DE INDUSTRIALIZACIÓN BASADA EN RAMS PARA UN SENSOR DE ACEITE," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–18.
- [18] R. P. Ocón and M. del C. S. García, "MÉTODOS ANALÍTICO-MATRICIALES EN EL AJUSTE DE TIEMPOS OBSERVADOS DE FALLO," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–34.
- [19] A. Goti, G. Unzueta, and N. Erostegei, "RCMToolS: BASE DE DATOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL RCM EN ENTORNOS AJUSTADOS," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–10.
- [20] E. N. Díaz and A. F. Fernández, "UTILIZACIÓN DE LA MEDIANA EL LUGAR DEL MTTF EN EL MODELO DE WEIBULL," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–12.
- [21] I. Echave, "PREDICCIÓN DE LA FIABILIDAD EN NUEVOS PRODUCTOS," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–18.
- [22] V. J. E. Domínguez, "LEAN MANAGEMENT Y OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO. EL TPM.," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–21.
- [23] V. Conde, "LA CONFIABILIDAD EN EL LEAN MANAGEMENT," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–18.
- [24] S. M. Alsina, M. Villamizar, A. I. Sánchez, J. F. Villanueva, S. Carlos, and V. Serradell, "ANÁLISIS DE UN CAMBIO EN EL AOT DE ACUMULADORES CON INFORMACIÓN EN EL RIESGO TENIENDO EN CUENTA LAS INCERTIDUMBRES," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–23.
- [25] R. M. R. Gálvez, "APLICACIÓN DE LA CONFIABILIDAD EN LA CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS DE BAJA TEMPERATURA," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–21.
- [26] Á. González, "GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN IBERDROLA INGENIERÍA," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–19.

- [27] M. A. L. Campos, J. G. Fernández, M. H. Granados, and A. C. Márquez, "INTEROPERABILIDAD PARA LA CALIDAD DE LAS OPERACIONES Y EL MANTENIMIENTO," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–29.
- [28] A. Goti, I. Navarro, I. Alberdi, and I. Badiola D, "OPTIMIZACIÓN DEL PUNTO DE PEDIDO: SOLUCIÓN EDUCACIONAL A UN PROBLEMA EXTENSAMENTE ESTUDIADO PERO POBREMENTE RESUELTO," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–13.
- [29] J. Romero and A. Sols, "EL DISEÑO PARA FIABILIDAD Y LOS PROGRAMAS DE REFRESCO DE TECNOLOGÍA," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–27.
- [30] A. Saiz De Bustamante and P. Emérito, "FIABILIDAD ESTRUCTURAL," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–11.
- [31] A. J. Vázquez Gutiérrez, "FIABILIDAD Y MANTENIBILIDAD EN EL DISEÑO DE SISTEMAS DE MANDO Y CONTROL DE BUQUES MILITARES," in *XII Congreso de Confiabilidad*, 2010, pp. 1–34.
- [32] Amaya Atencia, "DISTRIBUCIONES TIPO- FASE APLICADAS A LA ESTIMACIÓN DE FIABILIDAD DEL SOFTWARE," in *XIII Congreso de Confiabilidad*, 2011, pp. 1–19.
- [33] I. Iceta, "PLAN DE MANTENIMIENTO DINÁMICO PARA ACTIVOS GENERADORES DE ENERGÍA RENOVABLE," in *XIII Congreso de Confiabilidad*, 2011, pp. 1–16.
- [34] José Mené Roche, "METODOLOGÍA DE DISEÑO ROBUSTO PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN EL DESARROLLO DE PRODUCTOS INNOVADORES," in *XIII Congreso de Confiabilidad*, 2011, pp. 1–43.
- [35] R. P. Ocón and M. del C. S. García, "CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE TIEMPO DE FALLO Y REPARACIÓN A PARTIR DE UN CONJUNTO DE DATOS OBSERVADOS," in *XIII Congreso de Confiabilidad*, 2011, pp. 1–46.
- [36] Dr. Luis Amendola, M. T. Depool, and D. R. A. C. Pérez, "METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE ACTIVOS FÍSICOS EN LA INDUSTRIA. CASO: INDUSTRIA ELÉCTRICA.," in *XIII Congreso de Confiabilidad*, 2011, pp. 1–17.
- [37] Susana Calvo Molina, "UTILIZACIÓN DE TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN PARA LA ELECCIÓN DEL DISEÑO DE JUNTAS," in *XIII Congreso de Confiabilidad*, 2011, pp. 1–20.
- [38] L. A. Campos Mónica, P. M. Carlos, and C. M. Adolfo, "LA GESTIÓN DE ACTIVOS Y LA NORMA PAS 55," in *XIII Congreso de Confiabilidad*, 2011, pp. 1–11.
- [39] A. S. Ortega and V. Solana, "INFERENCIA PLAUSIBLE Y FIABILIDAD

ESTRUCTURAL LÓGICA,” in *XIII Congreso de Confiabilidad*, 2011, pp. 1–24.

- [40] A. L. Álamo, B. Galván, G. Winter, and M. Méndez, “SISTEMA AVANZADO PARA LA PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO CON UN ENFOQUE ESTRATÉGICO E INTEGRADOR DE APLICACIÓN A ENTORNOS INDUSTRIALES,” in *XIII Congreso de Confiabilidad*, 2011, pp. 1–29.
- [41] E. Conde, “METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DE TÉCNICAS PREDICTIVAS COSTO-EFECTIVAS,” in *XIII Congreso de Confiabilidad*, 2011, pp. 1–28.
- [42] Gustavo Gómez Doncel, “METODO PREDICTIVO POR VIBRACIONES EN TURBINAS DE VAPOR, EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA Y APLICACIÓN PRÁCTICA,” in *XIII Congreso de Confiabilidad*, 2011, pp. 1–22.
- [43] J. Piedrafita Orduna, “MÉTODO DE PREDICCIÓN DE FIABILIDAD EN VEHÍCULOS FERROVIARIOS,” in *XIII Congreso de Confiabilidad*, 2011, pp. 1–20.
- [44] J. T. MIRANDA and E. M. CAMACHO, “APLICACIÓN DEL METODO DE ELEMENTOS FINITOS (MEF) PARA LA MEJORA DE LA CONFIABILIDAD EN LOS PROCESOS MECANIZADO,” in *XIII Congreso de Confiabilidad*, 2011, pp. 1–31.
- [45] J. A. P. Ruiz, F. F. Cámara, and E. M. Padilla, “EVOLUCIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO HACIA LA MÁXIMA CONFIABILIDAD,” in *XIII Congreso de Confiabilidad*, 2011, pp. 1–39.
- [46] M. Guerra and D. González, “CONTROL DE PROCESOS MULTIVARIANTE. UN PASO MÁS PARA MEJORAR LA CONFIABILIDAD DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES,” in *XIII Congreso de Confiabilidad*, 2011, pp. 1–38.
- [47] Micheal Guerra, “OPTIMIZACIÓN DE LA RELACIÓN COSTE/DURACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO. REDUCCIÓN A COSTE MÍNIMO,” in *XIII Congreso de Confiabilidad*, 2011, pp. 1–52.
- [48] S. Martorell, A. I. Sánchez, I. Martón, M. Ángel Rodríguez, Á. Marín, and A. J. Fernández, “APLICACIÓN DEL MÉTODO CROW-AMSAA EN LA PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE AEROGENERADORES,” in *XIV Congreso de Confiabilidad*, 2012, pp. 1–27.
- [49] A. Zevallos and Alberto Diez, “AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY APPLIED TO A REMOTE AND RELIABLE MAINTENANCE SUPPORT,” in *XIV Congreso de Confiabilidad*, 2012, pp. 1–17.
- [50] J. S. Parajes and R. C. Caverio, “ENAGAS: DE LA EFICACIA A LA EFICIENCIA,” in *XIV Congreso de Confiabilidad*, 2012, pp. 1–33.

- [51] A. G. Rodríguez and José Carrasco Galán, "LA CALIDAD ¿ANTE UN NUEVO PARADIGMA?," in *XIV Congreso de Confiabilidad*, 2012, pp. 1–24.
- [52] J. G. Randulfe, "LA INGENIERÍA DE CONFIABILIDAD (RAMS O RM&T) EN CONTRATOS CON DEFENSA," in *XIV Congreso de Confiabilidad*, 2012, pp. 1–42.
- [53] J. P. R. Peinado, "LA OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO. Proceso lógico para el sostenimiento de la fiabilidad de los activos.," in *XIV Congreso de Confiabilidad*, 2012, pp. 1–25.
- [54] P. Etxaniz and Eneko Gorritxategi, "Nuevos paradigmas en Condition Monitoring: Análisis Online del Estado Global del Aceite Lubricante," in *XIV Congreso de Confiabilidad*, 2012, pp. 1–27.
- [55] D. G. Muñoz and Michel Guerra, "OPTIMIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES MEDIANTE TERÍA DE COLAS A PARTIR DEL AJUSTE DE LA DISTRIBUCIÓN DE FALLOS A DATOS REALES. CASO DE APLICACIÓN A UNA INDUSTRIA," in *XIV Congreso de Confiabilidad*, 2012, pp. 1–24.
- [56] V. G. Lora, R. J. A. Vieira, and M. Á. S. Boni, "PREVISIÓN DEL ESTADO DE SALUD DE UN AEROGENERADOR DE UN PARQUE EÓLICO EN BASE A LA INFORMACIÓN RECOGIDA EN TIEMPO REAL DE SU OPERACIÓN PARA OPTIMIZAR SU PLAN DE MANTENIMIENTO," in *XIV Congreso de Confiabilidad*, 2012, pp. 1–31.
- [57] José Páramo, "RCT – RELIABILITY CENTERED TRIBOLOGY (TRIBOLOGIA CENTRADA EN CONFIABILIDAD)," in *XIV Congreso de Confiabilidad*, 2012, pp. 1–58.
- [58] S. Martorell, A. I. Sanchez, I. Marton, S. Carlos, M. Villamizar, and J. F. Villanueva<sup>1</sup>, "Toma de decisiones informada en el riesgo en el análisis probabilista de cambios de AOT mediante el tratamiento de las incertidumbres de completitud," in *XIV Congreso de Confiabilidad*, 2012, pp. 1–14.
- [59] María Cruz Cañaveras Tribaldos, "TESTABILIDAD EN EL DISEÑO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS, BITE.," in *XV Congreso de Confiabilidad*, 2013, pp. 1–34.
- [60] S. Martorell, I. Martón, A. I. Sánchez, and S. Carlos, "APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS AL MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICIÓN," in *XV Congreso de Confiabilidad*, 2013, pp. 1–9.
- [61] M. P. V. Leon, M. S, I. Martón, J. F. Villanueva, S. Carlos, and A. Sánchez, "EVALUACIÓN DE REQUISITOS DE VIGILANCIA INTEGRANDO INCERTIDUMBRES DE MODELO Y PARÁMETRO," in *XV Congreso de Confiabilidad*, 2013, pp. 1–46.
- [62] S. Martorell, I. Martón, and A. I. Sánchez, "EVALUACIÓN DEL EFECTO

DEL ENVEJECIMIENTO SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE SISTEMAS DE SEGURIDAD,” in *XV Congreso de Confiabilidad*, 2013, pp. 1–8.

- [63] I. Martón, M. Saiz, A. I. Sánchez, and S. Martorell, “EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN EL RIESGO DE LA INCERTIDUMBRE EN LA FIABILIDAD HUMANA,” in *XV Congreso de Confiabilidad*, 2013, pp. 1–8.
- [64] J. Marcos-Acevedo, E. Soto-Campos, and S. Fernández-Gómez, “EVOLUCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS CON EL TIEMPO,” in *XV Congreso de Confiabilidad*, 2013, pp. 1–11.
- [65] E. Nogueira, M. N. Núñez, J. O. Vázquez, and P. Juarranz, “FIABILIDAD DE LEDs AZULES,” in *XV Congreso de Confiabilidad*, 2013, pp. 1–18.
- [66] Claudio Rodríguez, “LA CONFIABILIDAD EN EL CAMINO A LA EXCELENCIA EN LAS OPERACIONES,” in *XV Congreso de Confiabilidad*, 2013, pp. 1–36.
- [67] A. S. Rosique, “MODELO DE GESTION DE SISTEMAS COMPLEJOS CON IMPACTO EN SEGURIDAD Y UNA FUERTE CAPITALIZACIÓN DE SUS ACTIVOS FÍSICOS.,” in *XV Congreso de Confiabilidad*, 2013, pp. 1–28.
- [68] R. P. Ocón, D. M. Cazorla, and David Molina Muñoz, “MODELO DE RENOVACIÓN PARA UNA MUESTRA SELECCIONADA DE DISPOSITIVOS,” in *XV Congreso de Confiabilidad*, 2013, pp. 1–27.
- [69] G. M. B. Serrano, “LA CONFIABILIDAD DIRIGIDA POR LOS OPERADORES DE PRODUCCIÓN ODR – OPERATOR DRIVEN RELIABILITY,” in *XV Congreso de Confiabilidad*, 2013, pp. 1–26.
- [70] RAFAEL RODRIGUEZ, “ALTER TECHNOLOGY TÜV NORD: SEGURIDAD FUNCIONAL EN 61508 INDUSTRIA ESPAÑOLA,” in *XV Congreso de Confiabilidad*, 2013, pp. 1–45.
- [71] M. Gonzalez and X. Ruiz, “AUMENTO DE CONFIABILIDAD DE UN SISTEMA DE CONTROL DE COGENERACIÓN BASADO EN MEJORAS DE TEICS.,” in *XVI Congreso de Confiabilidad*, 2014, pp. 1–16.
- [72] P. Etxaniz and E. Gorritxategi, “CBM BASADO EN LA MONITORIZACIÓN ONLINE DEL ACEITE LUBRICANTE,” in *XVI Congreso de Confiabilidad*, 2014, pp. 1–44.
- [73] Enrique Hernández, “DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE DAÑOS EN RUEDAS DE FERROCARRIL,” in *XVI Congreso de Confiabilidad*, 2014, pp. 1–42.
- [74] Isabel Bachiller, “¿ENTENDEMOS Y MANEJAMOS LA DISPONIBILIDAD?,” in *XVI Congreso de Confiabilidad*, 2014.
- [75] Aitziber Ibarzabal, “ESTUDIO DE LOS DATOS DE LOS ANÁLISIS DE LUBRICANTE ENFOCADOS A LA OPTIMIZACIÓN DEL

MANTENIMIENTO DE LOS ACTIVOS.,” in *XVI Congreso de Confiabilidad*, 2014, pp. 1–34.

- [76] Joanna Rodriguez, R. E. Lillo, and P. Ramírez-Cobo, “FAILURE MODELING OF AN ELECTRICAL N-COMPONENT FRAMEWORK BY THE NON STATIONARY MARKOVIAN ARRIVAL PROCESS.,” in *XVI Congreso de Confiabilidad*, 2014, pp. 1–31.
- [77] Cristina Pastor, “INDICADORES PARA MEDIR LA EFICIENCIA DEL MANTENIMIENTO DE ACTIVOS DE RODADURA FERROVIARIA.,” in *XVI Congreso de Confiabilidad*, 2014, pp. 1–28.
- [78] B. Galván, R. Aguasca, A. S. Marco, and M. Rodríguez, “INGENIERÍA RAMS PARA DRONES Y GLIDERS,” in *XVI Congreso de Confiabilidad*, 2014, pp. 1–25.
- [79] P. González Gotor, “INSTRUMENTOS NACIONALES E INTERNACIONALES DE FINANCIACIÓN DE LA I+D+i,” in *XVI Congreso de Confiabilidad*, 2014, pp. 1–85.
- [80] A. Ortega, “MANTENIMIENTO INTELIGENTE DE RODAMIENTOS, UN ENFOQUE BASADO EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA.,” in *XVI Congreso de Confiabilidad*, 2014, pp. 1–37.
- [81] Antonio Sola, “NUEVOS ENFOQUES EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS. LA SERIE DE NORMAS ISO 55000,” in *XVI Congreso de Confiabilidad*, 2014, pp. 1–28.
- [82] G. Iragorri, “ADECUACIÓN DE LOS REQUISITOS DE LA NORMA ISO 55001 A UN ENTORNO PRODUCTIVO DE UNA CENTRAL DE GENERACIÓN ELÉCTRICA,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–15.
- [83] P. R. Díaz, “ANÁLISIS AMFEC Y RAM DEL SISTEMA DE BOMBEO DE LA CENTRAL HIDROEÓLICA DE EL HIERRO.,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–17.
- [84] A. J. Fernández, “ANÁLISIS RAMS: ESTADO DEL ARTE Y APLICACIONES,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–12.
- [85] R. De Arriba and A. Gallego, “APPLICATION OF HEALTH AND USAGE MONITORING SYSTEM (HUMS) TO IMPROVE THE FLIGHT SAFETY IN A FLIGHT CONTROL ELECTRO- MECHANICAL ACTUATOR (EMA),” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–23.
- [86] N. Marín, Angel López, M. Ángel Rodríguez, and A. J. Fernández, “CARACTERIZACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO ADECUADO DE EQUIPOS APLICANDO REDES NEURONALES,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–17.
- [87] A. Sánchez, J. Jabaloyes, I. Marton, and S. Martorell, “DIAGNOSIS DE FALLOS EN AEROGENERADORES MEDIANTE GRÁFICOS DE

CONTROL NO PARAMÉTRICOS,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–26.

- [88] F. Ballesteros, “EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO COMO PILAR FUNDAMENTAL DEL RCM PREDITEC/IRM,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–37.
- [89] R. P. Ocón and D. M. Cazorla, “ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS MEDIDAS DE FIABILIDAD Y COSTES DE DOS MODELOS APLICADOS A UN MISMO CONJUNTO DE DATOS,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–35.
- [90] J. M. García Sánchez, “HERRAMIENTAS NORMATIVAS DE CONFIABILIDAD: GESTIÓN DE ACTIVOS Y FACILITY MANAGEMENT,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–41.
- [91] L. Aray, “INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN PARA UNA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LAS ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE ACTIVOS MERIDIUM,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–31.
- [92] A. I. Gálvez, “LA GESTIÓN INTELIGENTE DE ACTIVOS COMO ELEMENTO CLAVE PARA LA MEJORA DE LA FIABILIDAD Y LA EFICIENCIA DE LAS INSTALACIONES ENERGÉTICAS,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–16.
- [93] M. López, “MODELAR LA FIABILIDAD DE SISTEMAS USANDO ÁRBOLES DE FALLO ESTÁTICOS Y DINÁMICO.,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–20.
- [94] M. F. Campo, “OPTIMIZACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO BASADO EN LA FIABILIDAD (RCM) USANDO FIDES.,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–13.
- [95] D. Parra and T. Rueda, “ESTUDIO RAM EN PROYECTOS FERROVIARIOS,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–24.
- [96] S. Martorell, P. Martorell, I. Marton, and A. Sánchez, “RAMS. IMPACTO DEL ENVEJECIMIENTO Y LA EFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–26.
- [97] P. Etxaniz and E. Gorritxategi, “Resultados de la monitorización online del aceite lubricante,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–46.
- [98] M. A. R. López, L. M. L. González, N. L. Triguero, A. M. Guillén, and A. J. F. Pérez, “SISTEMA DE OPTIMIZACIÓN DE PLANES DE MANTENIMIENTO DINÁMICOS EN INSTALACIONES EÓLICAS ONSHORE- OFFSHORE.,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–40.
- [99] O. A. Fernández, “SISTEMA DE SENSORIZACIÓN Y MONITORIZACIÓN ESTRUCTURAL INTEGRADO, INALÁMBRICO, AUTOALIMENTADO, REMOTO Y SEGURO DE INFRAESTRUCTURAS



- CIVILES.,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–16.
- [100] A. D. Oliván and P. R. Jose Antonio, “SISTEMA INTEGRAL PARA LA CARACTERIZACIÓN Y PROGNOSIS DE MODOS DE FALLO EN MOTORES.,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–14.
- [101] M. A. R. López, L. M. L. González, N. L. Triguero, A. M. Guillén, and A. J. F. Pérez, “SISTEMA SIMPLIFICADO DE DETECCIÓN DE MAL FUNCIONAMIENTOS EN AEROGENERADORES PARA UN ENTORNO PRODUCTIVO REAL.,” in *XVII Congreso de Confiabilidad*, 2015, pp. 1–49.
- [102] A. F. Fernández, “ALTERNATIVAS EXPRESIVAS A LA PROBABILIDAD LAPLACIANA EN CONFIABILIDAD,” in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–16.
- [103] M. Pérez García, “ANÁLISIS Y MEJORA DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL EN VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS (VANTS) USANDO TÉCNICAS DE CONFIABILIDAD,” in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–13.
- [104] R. de Arriba, E. García, and D. García, “APPLICATION OF MBSA FOR A FLIGHT CONTROL EMA,” in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–24.
- [105] F. B. Robles, “BENEFICIOS DE LAS PLATAFORMAS DE MONITORIZACIÓN EN LA NUBE.,” in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–42.
- [106] A. Goti, J. L. Del Val, M. J. Gil, and A. De La Calle, “CONFIABILIDAD E INDUSTRIA 4.0,” in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–27.
- [107] J. M. Cavero, “MESA REDONDA: CUALIFICACIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL INGENIERO DE CONFIABILIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL,” in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–10.
- [108] A. M. Guillén, “DEGRADACIÓN EN AEROGENERADORES MEDIANTE ANÁLISIS DE LA CURVA DE POTENCIA,” in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–15.
- [109] M. A. López, “DESARROLLO DE UN MODELO DE ERRORES HUMANOS EN EL SECTOR DE ESPACIO,” in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–20.
- [110] P. Martorell, I. Martón, A. Sánchez, S. Martorell, and S. Carlos, “EL FACTOR HUMANO EN EL ÁMBITO DE LA SEGURIDAD: HERRAMIENTAS PARA UN CORRECTO MODELADO.,” in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–19.
- [111] J. M. Acevedo, “FIABILIDAD, SEGURIDAD Y AUTOMATIZACIÓN: Sistemas electrónicos de control seguros ante averías (Fail Safe Systems),” in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–92.

- [112] J. Asiain, "GESTIÓN DE MAQUINARIA BASADA EN RIESGOS: API 691," in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–15.
- [113] R. de F. C. Flórez, "IMPLANTACIÓN DE METODOLOGÍAS DE CONFIABILIDAD EN LA GESTIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES," in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–13.
- [114] A. L. Alcázar, "IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS ALINEADO A LAS NORMAS UNE-ISO 55001;2015 Y UNE 16646;2015.," in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–20.
- [115] J. A. S. Lantarón, "INSPECTION SCHEDULE ADJUSTMENT THROUGH MONTECARLO ANALYSIS," in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–20.
- [116] L. M. L. González, "LA INGENIERÍA DE LA CONFIABILIDAD EN LOS NUEVOS TIEMPOS: TRABAJOS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.," in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–62.
- [117] D. B. Lara, "MODELOS DE CONTROL DE INVENTARIOS PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE REPUESTOS DE MANTENIMIENTO EN TALADROS DE PERFORACIÓN OFFSHORE EN LA PROVINCIA DE TUMBES," in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–37.
- [118] A. C. Peña, "SISTEMAS DE GESTIÓN DE RIESGOS: PROCESO DE CERTIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS," in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–18.
- [119] L. García Martín, "TÉCNICAS PREDICTIVAS COMO PUENTE HACIA EL MANTENIMIENTO PROACTIVO.," in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–36.
- [120] G. Sueiro, "TENDENCIAS EMPRESARIALES DE LA CONFIABILIDAD, ANÁLISIS DE RIESGOS Y GESTIÓN DE ACTIVOS.," in *XVIII Congreso de Confiabilidad*, 2016, pp. 1–12.
- [121] E. García and R. de Arriba, "APPLICATION OF ACCELERATED LIFE TESTING DURING THE DEVELOPMENT OF EQUIPMENT FOR RELIABILITY DEMONSTRATION.," in *XIX Congreso de Confiabilidad*, 2017, pp. 1–23.
- [122] D. F. Ruiz, "BENEFICIOS DE LA CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS EN MANTENIMIENTO Y FIABILIDAD.," in *XIX Congreso de Confiabilidad*, 2017, pp. 1–13.
- [123] F. Buendía and I. Bachiller, "COMPROMISO CON LA EXCELENCIA A TRAVÉS DE LA FIABILIDAD EN GMV-ITS.," in *XIX Congreso de Confiabilidad*, 2017, pp. 1–14.
- [124] A. Goti, M. J. Gil, and A. De La Calle, "DESARROLLO DE UN SOPORTE A MODELOS DE MANUFACTURA PARA LA MEJORA DE LA

CONFIABILIDAD DE LOS DATOS,” in *XIX Congreso de Confiabilidad*, 2017, pp. 1–17.

- [125] G. Sueiro and H. Sadorin, “GESTIÓN DE ACTIVOS SU INFLUENCIA EN LA CUENTA DE RESULTADOS DE LA EMPRESA,” in *XIX Congreso de Confiabilidad*, 2017, pp. 1–48.
- [126] A. Lárez, “IMPACTO DE LA CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS EN GESTIÓN DE ACTIVOS, MANTENIMIENTO Y CONFIABILIDAD, EN LAS ORGANIZACIONES ISO 17024,2012,” in *XIX Congreso de Confiabilidad*, 2017, pp. 1–15.
- [127] M. A. R. López, M. A. S. Bobi, and A. J. F. Pérez, “LA FIABILIDAD DE LAS COSAS EN EL INTERNET DE LAS COSAS. RoT IN THE IoT.,” in *XIX Congreso de Confiabilidad*, 2017.
- [128] P. Martorell, S. Martorell, I. Martón, S. Carlos, and A. I. Sánchez, “MODELO DE FIABILIDAD DE COMPONENTES PARA FALLOS A LA DEMANDA CONSIDERANDO LA DEGRADACIÓN POR PRUEBAS Y LA EFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO,” in *XIX Congreso de Confiabilidad*, 2017, pp. 1–20.
- [129] J. A. S. Lantarón, “REACTION TIME EVALUATION FOR EVENTS GOVERNED BY WEAR OUT PROCESSES.,” in *XIX Congreso de Confiabilidad*, 2017, pp. 1–20.
- [130] A. M. Guillén, “Recolección de datos de fiabilidad en instalaciones eléctricas marinas,” in *XIX Congreso de Confiabilidad*, 2017, pp. 1–10.
- [131] F. E. para la ciencia y Tecnología, “Presentación | FECYT.” [Online]. Available: <https://www.fecyt.es/es/info/presentacion>. [Accessed: 08-Oct-2018].
- [132] innovación y universidad Ministerio de ciencia, “PRESENTACIÓN CSIC.” [Online]. Available: <http://www.csic.es/presentacion>. [Accessed: 09-Oct-2018].
- [133] Federación española de la ciencia y la tecnología, “SCOPUS | FECYT.” [Online]. Available: <https://www.fecyt.es/es/recurso/scopus>. [Accessed: 08-Oct-2018].